



**FACULTAD DE POSGRADOS**

**OPTIMIZAR EL PROCESO DE INSPECCIÓN DE UNA AERONAVE EN EL  
CENTRO DE MANTENIMIENTO AERONÁUTICO DE LATACUNGA**

**Trabajo de titulación presentado en conformidad con los requisitos  
establecidos para optar por el título de Master en Dirección de  
Operaciones y Seguridad Industrial**

**Profesor guía**

Mgt. Christian Estuardo Hinojosa Godoy

**Autor**

César Andrés Mosquera Lema.

**Año**

**2017**

## **DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA**

“Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con el estudiante, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”

Christian Estuardo Hinojosa Godoy

MAGISTER EN GERENCIA EMPRESARIAL

C.I. 1712017100

## **DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE**

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes”

César Andrés Mosquera Lema

C.I. 0602615809

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por ser la luz que ilumina, guía y fortalece mi existencia. A la Universidad de las Américas y profesores por contribuir en mi formación y desarrollo personal.

Al señor Ing. Christian Estuardo Hinojosa Godoy por su acertada dirección en este trabajo de investigación.

Al talento humano del Centro de Mantenimiento Aeronáutico por sus valiosos aportes en el desarrollo de este trabajo.

## **DEDICATORIA**

A mi esposa Verónica Mantilla e hijas Andrea, Verito y Emily, por ese optimismo que siempre me impulsó a seguir adelante, por su amor y comprensión brindada en todo y a cada momento.

A mis padres que me dieron la vida y siempre me han apoyado para cumplir con los objetivos planteados, especialmente a mi padre que falleció mientras cursaba esta maestría, estoy seguro que desde el cielo cuida y guía mis pasos.

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objeto realizar un estudio del proceso de inspección de una aeronave en el Centro de Mantenimiento Aeronáutico de Latacunga, con el objetivo de reducir actividades que no agrega valor a las operaciones, optimizando la gestión de recursos, identificando oportunidades de mejora continua, de tal forma que permita satisfacer de manera efectiva los requerimientos de sus clientes.

Para el estudio del proceso de inspección de una aeronave, se consideró las horas hombre que se deben cumplir por cada una de las áreas participantes tanto de inspección, mantenimiento, logística desde que se recibe una aeronave en el Centro de Mantenimiento Aeronáutico en Latacunga, hasta cuando se entrega posterior al vuelo de comprobación funcional a su respectivo propietario o explotador.

Realizado el estudio se demuestra que es posible optimizar el proceso de inspección de una aeronave en el Centro de Mantenimiento Aeronáutico, reduciendo al menos en 2000 horas hombre el tiempo de operación actual en la ejecución de estos trabajos y por ende tener un impacto en la reducción de costos y mejoramiento de la productividad.

De esta manera se pudo incrementar el desempeño de su talento humano, combinar ciertas actividades que no pueden ser eliminadas, incrementar niveles de servicio y eliminar actividades que no agregan valor, tanto en movimientos, transporte, inventarios, y sobre ellos se propusieron e implementaron acciones de mejora cuantificable para la organización.

## ABSTRACT

This research aims to analyze the inspection process of an aircraft in the “Centro de Mantenimiento Aeronáutico” in Latacunga in order to reduce activities that do not add value to the process, as well as optimize the use of resources, identifying opportunities for continuous improvement so that can effectively meet the requirements of its customers.

For the inspection process studios of an aircraft, it was considered the man hours that must be fulfilled by each of the participating areas both of the maintenance inspection, logistics, since an aircraft is received in the “Centro de Mantenimiento Aeronáutico” in Latacunga, until it is delivered after the functional check flight to its respective owner or operator.

The analysis performed shows the possibility to optimize the aircraft inspection process in the “Centro de Mantenimiento Aeronáutico” reducing at least 2000 man hours, the time of current operation in the execution of these works and therefore have an impact on reducing costs and improving productivity.

In this way, it was possible to increase the performance of its human talent, combine certain activities that cannot be eliminated, increase service levels and eliminate activities that do not add, a value in both movements, transportation, and inventory. In addition, on them were proposed and implemented measurable improvement actions for the organization.

## ÍNDICE

<b>CAPÍTULO I</b> .....	1
<b>INTRODUCCIÓN / ANTECEDENTES</b> .....	1
<b>TEMA</b> .....	1
1.1. Antecedentes .....	1
1.2. Referencias de la Organización.....	3
1.3. Referencias del Entorno .....	4
1.4. Diagnóstico Situacional .....	8
<b>CAPÍTULO II</b> .....	12
<b>SITUACIÓN ACTUAL</b> .....	12
2.1. Principales servicios.....	12
2.2. Inspección de una aeronave .....	12
2.3. Mano de obra .....	13
2.4. Equipos y herramientas.....	16
2.5. Métodos y herramientas para reducir errores .....	16
2.6. Infraestructura .....	18
2.7. Estadísticas.....	25
2.8. Presupuesto utilizado en compra local .....	32
2.9. Evaluación del modelo de madurez de la organización. ....	33
2.10. Escenario actual.....	35
2.11. Identificación de problemas.....	38
<b>CAPÍTULO III</b> .....	42
<b>MARCO TEÓRICO</b> .....	42
3.1. Tipo de investigación.....	42
3.2. Marco teórico .....	43
3.3. Marco Conceptual .....	47

3.4. Hipótesis .....	50
3.4.1. Variables de la investigación.....	50
3.4.2. Operacionalización de las variables.....	51
3.5. Cadena de Valor .....	52
3.6. Mapa de procesos.....	54
3.7. Identificación de desperdicios.....	55
3.8. Modelo de Gestión .....	57
3.9. Lean manufacturing.....	59
<b>CAPÍTULO IV.....</b>	<b>61</b>
<b>IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN.....</b>	<b>61</b>
4.1. Objetivos .....	61
4.1.1. Objetivo general.....	61
4.1.2. Objetivos específicos .....	61
4.2. Propuesta de mejora. ....	61
4.3. Análisis del valor agregado .....	71
4.4. Reducción de desperdicios .....	78
4.5. Estimación de beneficios.....	80
<b>5.CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>83</b>
5.1. Conclusiones.....	83
5.2. Recomendaciones.....	84
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>85</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>87</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Ambiente Interno .....	5
Tabla 2. Ambiente Externo .....	5
Tabla 3. Procedimientos establecidos de acuerdo normas ISO 9001 .....	6
Tabla 4. Procedimientos adicionales de la organización .....	7
Tabla 5. Estadísticas horas hombre cumplidas .....	9
Tabla 6. Diferencia Horas Hombre empleadas.....	25
Tabla 7. Pérdidas acumuladas por concepto empleo Horas Hombre .....	27
Tabla 8. Permanencia Aeronaves en las instalaciones .....	28
Tabla 9. Tarjetas de trabajo cumplidas durante una inspección.....	30
Tabla 10. Nivel de madurez del Centro de Mantenimiento Aeronáutico.....	34
Tabla 11. Análisis de valor agregado cumplimiento inspección .....	38
Tabla 12. Índice valor agregado cumplimiento inspección .....	39
Tabla 13. Análisis valor agregado cumplimientos tarjetas rutina, no rutina .....	40
Tabla 14. Índice de valor agregado cumplimiento tarjeta rutina, no rutina .....	41
Tabla 15. Matriz de valor agregado de la Gerencia Comercial.....	63
Tabla 16. Matriz de valor agregado de la Gerencia de Producción.....	63
Tabla 17. Matriz valor agregado relación con cliente .....	64
Tabla 18. Matriz valor agregado de mantenimiento .....	64
Tabla 19. Matriz de valor agregado de los trabajos especiales.....	65
Tabla 20. Tiempos a mejorar en subprocesos .....	67
Tabla 21. Matriz valor agregado inspección.....	68
Tabla 22. Matriz valor agregado supervisión.....	68
Tabla 23. Matriz valor agregado personal operativo .....	69
Tabla 24. Tiempo por mejorar en minutos.....	69
Tabla 25. Análisis valor agregado cumplimiento inspección .....	71
Tabla 26. Índice de valor agregado .....	72
Tabla 27. Comparación valor agregado .....	72
Tabla 28. Plan de acción optimización proceso inspección .....	74
Tabla 29. Análisis valor agregado cumplimiento tarjeta trabajo .....	74
Tabla 30. Índice valor agregado cumplimiento tarjetas trabajo .....	75
Tabla 31. Valor agregado cumplimiento tarjetas de trabajo .....	75
Tabla 32. Estimación beneficios en la reducción de compra local .....	82

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Fotografía frontal del hangar .....	19
Figura 2. Planta Alta Hangar .....	21
Figura 3. Planta baja del hangar .....	22
Figura 4. Layout de tomas eléctricas y neumáticas del hangar.....	23
Figura 5. Distribución aeronaves al interior del hangar .....	24
Figura 6. Horas Hombre propuesta Vs. cumplidas.....	26
Figura 7. Tiempo permanencia aeronaves en el hangar .....	29
Figura 8. Cumplimiento tarjetas de rutina y no rutina .....	31
Figura 9. Horas hombre propuesta Vs. cumplidas .....	32
Figura 10. Presupuesto utilizado en la adquisición de compra local .....	33
Figura 11. Proceso actual cumplimiento de una inspección.....	36
Figura 12. Proceso actual del cumplimiento de una tarjeta de trabajo .....	37
Figura 13. Cadena de valor del Centro de Mantenimiento Aeronáutico .....	52
Figura 14. Matriz de valor agregado.....	53
Figura 15. Diagrama del mapa de procesos.....	54
Figura 16. Siete desperdicios .....	55
Figura 17. Desperdicios que se producen en la organización.....	57
Figura 18. Proceso de Calidad .....	58
Figura 19. Proceso de inspección de aeronaves propuesto.....	66
Figura 20. Tiempo por mejorar en horas .....	67
Figura 21. Tiempo por mejorar en minutos .....	69
Figura 22. Proceso de cumplimiento de una tarjeta de trabajo propuesto .....	70
Figura 23. Análisis valor agregado proceso actual de inspección .....	73
Figura 24. Análisis valor agregado implementado optimización proceso .....	73
Figura 25. Valor agregado cumplimiento tarjeta de trabajo.....	76
Figura 26. Valor agregado optimización cumplimiento tarjeta de trabajo .....	76
Figura 27. Formato para entrega de material.....	80
Figura 28. Desperdicios generados.....	81
Figura 29. Alternativa usada para reducción de desperdicios.....	81

## **CAPÍTULO I**

### **INTRODUCCIÓN / ANTECEDENTES**

#### **TEMA**

"Optimizar el proceso de inspección de una aeronave en el Centro de Mantenimiento Aeronáutico de Latacunga"

#### **1.1. Antecedentes**

“En razón de que las Fuerzas Armadas deben propender a la mayor especialización en el mantenimiento técnico de aeronaves y producción de equipos, partes, repuestos y otros elementos de la industria aeronáutica; que para el cumplimiento de este propósito es necesario crear la Dirección de Industria Aeronáutica de la Fuerza Aérea Ecuatoriana, como un organismo público especializado, dotado de estructura legal, con autonomía administrativa, financiera y recursos suficientes.....” (Registro Oficial 957, 1992).

En el Registro Oficial mencionado en el párrafo anterior, se expide la Ley Constitutiva de la Dirección de la Industria Aeronáutica de la Fuerza Aérea Ecuatoriana, se establecen los parámetros bajo los cuales funciona esta organización, al interior de la cual se encuentra el Centro de Mantenimiento Aeronáutico ubicado en la ciudad de Latacunga como su organismo operativo, para cumplir trabajos de mantenimiento en aeronaves.

El mantenimiento de aeronaves especialmente las inspecciones de tipo “C”, es la “Ejecución de los trabajos requeridos para asegurar el mantenimiento de la aeronavegabilidad de las aeronaves, lo que incluye una o varias de las siguientes tareas: reacondicionamiento, inspección, reemplazo de piezas, rectificación de defectos e incorporación de una modificación o reparación” (Dirección General Aviación RDAC 145, 2016).

A fin de atender los requerimientos de otras ramas de las Fuerzas Armadas y de la aviación comercial de realizar el mantenimiento de sus aeronaves en nuestro país y al ser esta actividad regulada, controlada, vigilada y

administrada por la Dirección de Aviación Civil Ecuatoriana (DGAC), inicia los trámites respectivos ante este organismo para obtener su certificado de operación como una organización de mantenimiento aprobada.

Desde que se obtuvo la certificación respectiva por parte de la Autoridad Aeronáutica de nuestro país DGAC, cuyo certificado es N-01-DIAF, como de otros países entre ellos de los Estados Unidos (Federal Aviation Administration FAA), se implementó al interior del Centro de Mantenimiento Aeronáutico un proceso de inspección que para aquella fecha, satisfacía los diferentes requerimientos establecidos en los manuales de los fabricantes de las aeronaves, así como de los operadores de las diferentes aerolíneas, sin embargo, en la actualidad este proceso presenta deficiencias ya que no se ajusta a los nuevos procesos de operación y mantenimiento de las aeronaves que se han dado como resultado de los avances tecnológicos con los cuales se fabrican en la actualidad.

Han transcurrido aproximadamente 25 años desde que se obtuvo la primera certificación para realizar inspecciones de mantenimiento por parte de una Autoridad Aeronáutica, tiempo en el cual, la organización ha adquirido experiencia y reconocimiento por sus clientes, en la ejecución de inspecciones, sin embargo la tecnología de las aeronaves ha evolucionado y por ende los diferentes procesos tanto de operación como de mantenimiento, por lo que es necesario optimizar el proceso de inspecciones en base a lo establecido en los diferentes manuales, regulaciones aeronáuticas como exigencias de los clientes.

Si bien es cierto al interior de la organización existen manuales, procedimientos, formatos establecidos, algunos de ellos se encuentran desactualizados e impiden aprovechar al máximo las capacidades del talento humano y de esta forma satisfacer los requerimientos de los clientes. Muestra de ello son los resultados obtenidos en el cumplimiento de las diferentes inspecciones, durante los últimos tres años en el Centro de Mantenimiento Aeronáutico hasta la presente fecha.

De ahí la importancia de optimizar el proceso de inspección de una aeronave en el Centro de Mantenimiento Aeronáutico, mediante la eliminación de diferentes desperdicios que se producen en esta actividad sean estos en movimientos, transporte, inventarios, procesos ineficientes que no agregan valor y sobre ellos proponer o implementar acciones de mejora para la organización.

## **1.2. Referencias de la Organización**

El Centro de Mantenimiento Aeronáutico brinda servicios de mantenimiento a aeronaves comerciales o militares en base a lo establecido en los programas de mantenimiento elaborados por los fabricantes de las mismas, o programas de mantenimiento customizados por sus operadores. Se encuentra ubicada en la ciudad de Latacunga, y cumple sus actividades en base a las normas y regulaciones emitidas por las Autoridades Aeronáuticas, bajo las cuales se encuentra certificada, de acuerdo a la Lista de Capacidad aprobada que le permiten operar de acuerdo con las Regulaciones Aeronáuticas Parte 43 y 145.

La Lista de Capacidad aprobada se encuentra disponible al ingreso del Hangar y una copia en la Gerencia de Aseguramiento de la Calidad.

El Centro de Mantenimiento Aeronáutico, puede realizar mantenimiento, mantenimiento preventivo o modificaciones en artículos fuera de sus facilidades, siempre y cuando se cumpla con lo establecido en el procedimiento interno establecido para el efecto.

La organización no podrá realizar mantenimiento a una aeronave o componente para los cuales no está aprobada dentro del alcance de su Lista de Capacidad, así como asegurar que el mantenimiento para operadores que trabajan bajo las Regulaciones RDAC partes 91, 103, 121, 125, 129 y 135 sean realizados de acuerdo al programa y al manual de mantenimiento según las regulaciones vigentes.

Sin embargo el Centro de Mantenimiento Aeronáutico podrá solicitar la aprobación a la Autoridad Aeronáutica para el cumplimiento de trabajos fuera

de su Lista de Capacidad de acuerdo a los requerimientos de la RDAC Parte 145, sujeto a condiciones que garanticen un nivel de seguridad adecuado.

Las certificaciones que actualmente dispone el Centro de Mantenimiento Aeronáutico son las siguientes:

- DGAC: No. N-01-DIAF CEMA (Ecuador).
- FAA: QQ6Y444Y (Estados Unidos).
- INAC: OMAE-E No. 512 (Venezuela).
- DGAC: OMAE No. 012 (Perú).
- DGAC: CMAE-519 (Chile).

Los trabajos significativos realizados en aeronaves militares que han sido reconocidos a nivel regional son las inspecciones estructurales mayores ejecutadas en las siguientes aeronaves:

- Ejecución inspecciones PDM (Program Depot Maintenance) en los aviones C-130 HERCULES, pertenecientes a la Fuerza Aérea Ecuatoriana.
- Modernización y cumplimiento inspección estructural y eléctrica integral de la flota de aviones T-34 Mentor de la Fuerza Aérea Ecuatoriana.
- Instalación de los sistemas electroópticos y radares en la aviación naval.

### **1.3. Referencias del Entorno**

Actualmente en nuestro país no existen Organizaciones de Mantenimiento Aprobadas (OMAS) como el Centro de Mantenimiento Aeronáutico y a nivel regional existen pocas Organizaciones de Mantenimiento Aeronáutico que satisfacen los requerimientos de los diferentes operadores aeronáuticos, sin embargo con el constante crecimiento de este sector, es necesario contar o ampliar las capacidades actuales de la organización a fin de satisfacer los requerimientos de los diferentes clientes.

En este sentido, el entorno actual del Centro de Mantenimiento, se encuentra de la siguiente manera:

Tabla 1. Ambiente Interno

<b>Ambiente Interno</b>	
<b>Fortalezas</b>	<b>Debilidades</b>
Existencia de Manuales y Procedimientos que guían la operación del Centro de Mantenimiento Aeronáutico	Falta empoderamiento del personal debido a la inadecuada asignación de deberes y responsabilidades.
Certificación obtenida como estación reparadora de aeronaves en el país por parte de la Autoridades Aeronáuticas.	Desperdicio de recursos al redundar el cumplimiento de ciertas actividades durante la ejecución de una inspección.
Designación formal de los miembros que integran la organización a nivel de Jefes Departamentales, Inspectores, Supervisores.	Ineficaz asignación de carga laboral al personal técnico.
Formalidad en levantamiento de perfil de competencias.	Informalidad en el manejo de la información.
Formalidad en los planes de desarrollo de los colaboradores (PDI) (Programa entrenamiento)	Ejecución de procesos repetitivos, re trabajos, tiempos y movimientos excesivos
Formalidad en el proceso de control de calidad (procesos, producto y servicios.	Desperdicios, tareas sin valor agregado

Las fortalezas y oportunidades para que la organización pueda seguir brindando sus servicios, se basan en el cumplimiento de las normativas establecidas por las Autoridades Aeronáuticas y la atención brindada a los diferentes requerimientos de sus clientes; sin embargo las debilidades y amenazas también le impedirían dejar de ser competitiva, si no se adapta a los cambios de la industria aeronáutica, exigencias de fabricantes y operadores de las mismas, mediante la optimización del proceso de inspección.

Tabla 2. Ambiente Externo

<b>Ambiente Externo</b>	
<b>Oportunidades</b>	<b>Amenazas</b>
Reconocimiento de las operaciones a nivel regional.	Cambio de tecnología y utilización de nuevos materiales para la fabricación de aeronaves, no se encuentra preparada la organización
Demanda de clientes insatisfechos.	Competencia regional efectiva.
Competencia de talento humano con reconocimiento nacional e internacional.	Limitación de recursos, que impiden incrementar su lista de capacidades.
Contar con el asesoramiento directo de las casas fabricantes de las aeronaves para solución de discrepancias encontradas.	Limitación física para poder expandir su infraestructura y capacidades.
Demanda no satisfecha para realizar inspecciones mayores de aeronaves militares en el país y no en el exterior.	Salida del Centro de Mantenimiento Aeronáutico de personal técnico que adquiere experiencia.

El Centro de Mantenimiento Aeronáutico, para brindar sus servicios a los diferentes clientes ha establecido e implementado, algunos procedimientos de acuerdo a lo establecido en las normas ISO 9001:2008, entre los cuales se encuentran:

**Tabla 3. Procedimientos establecidos de acuerdo normas ISO 9001**

Requisitos	Nombre del Procedimiento	Objetivo macro de cumplimiento
4.2.3 Control de los Documentos	Para el control de Manuales	Realizar el control de sus manuales mediante: identificación del manual, lista de páginas efectivas, registro de revisiones, índice y lista de distribuciones.
	Para recibir, evaluar, enmendar y distribuir dentro de la Organización, todos los datos de mantenimiento necesarios para la aeronavegabilidad, emitidos por el poseedor del Certificado de Tipo u organización del Diseño (Fabricante del producto aeronáutico)	Asegurar que la Organización mantenga y utilice datos técnicos de mantenimiento actualizados, emitidos por el poseedor del Certificado de Tipo para efectuar mantenimiento incluyendo reparaciones y modificaciones.
4.2.4 Control de los Registros	Para descripción de los métodos utilizados para completar, archivar y mantener los registros de mantenimiento	Proporcionar la evidencia del cumplimiento de lo establecido en los programas de mantenimiento establecidos por el fabricante o explotador.
	Para realizar mantenimiento a operadores o propietarios de aeronaves, llenado de formularios, procedimientos y registros del operador o propietario de la aeronave	Proporcionar lineamientos que faciliten cumplir con el mantenimiento, llenado de formularios, procedimientos y registros del operador o propietario de la aeronave.
8.2.2 Auditorías Internas	Para la ejecución de Auditorías Internas	Realizar una evaluación continua que permita revisar y determinar si los
8.3 Control del Producto No Conforme	Para preparar y enviar los informes de condiciones no aeronavegables.	Asegurar que cualquier condición no aeronavegable de una aeronave y/o componente descubierto por la Organización sea reportado a la Autoridad Aeronáutica, organización responsable del Diseño de Tipo o de Tipo Suplementario y al propietario / explotador.
8.5.2 Acción Correctiva	Para tomar acciones correctivas de las auditorías de calidad.	Luego de haberse realizado una auditoría interna o externa al sistema de calidad, los hallazgos / observaciones detectadas deben ser procesados a fin de solventarlas a través de acciones de calidad, para eliminar las causas que provocaron las mismas.
8.5.3 Acción Preventiva	Para tomar acciones preventivas de las auditorías de calidad.	

De igual manera, la organización dispone de procedimientos para el desarrollo de sus actividades considerando lo siguiente:

**Tabla 4. Procedimientos adicionales de la organización**

No.	Nombre procedimiento	Objetivo
1	Para establecer y controlar la competencia del personal de mantenimiento, inspección y la certificación de la conformidad de mantenimiento de acuerdo con los alcances de la organización.	Asegurar que el personal técnico de la Organización disponga experiencia, conocimientos, habilidades, actitudes establecidos en Manual de Competencias previo a que sea habilitado para realizar trabajos en las aeronaves o componentes que la organización se encuentra certificada de acuerdo a la Lista de Capacidades.
2	Para recibir, evaluar, enmendar y distribuir dentro de la organización, todos los datos de mantenimiento necesarios para realizar la inspección, emitidos por el poseedor del Certificado de Tipo u organización del Diseño.	Asegurar que la Organización mantenga y utilice datos técnicos de mantenimiento actualizados, emitidos por el poseedor del Certificado de Tipo para efectuar mantenimiento incluyendo reparaciones y modificaciones.
3	Para cumplimiento del programa de mantenimiento de las aeronaves, así como llenado, completamiento de formularios y registros del operador, archivo y registros de mantenimiento del propietario de la aeronave.	Asegurar que se cubran todas las actividades de mantenimiento desde que se recibe la aeronave o componente hasta que se la entrega cumpliendo requisitos establecidos por las Autoridades Aeronáuticas.
4	Para evaluar, validar y controlar tanto a proveedores como subcontratistas.	Asegurar que los proveedores de bienes y servicios cumplan los requisitos establecidos por la Organización de acuerdo establecido en las Regulaciones Aeronáuticas.
5	Para la aceptación de herramientas y equipos, así como su control y calibración.	Asegurar que las herramientas y equipos sean adquiridos, construidos, validados y/o alquilados para cumplir el mantenimiento de acuerdo con la lista de capacidades vigente.
6	Para la ejecución de la inspección de materias primas, partes y ensamblajes adquiridas de los proveedores y subcontratistas, inspección preliminar, por daños ocultos, obligatorias, en proceso y final.	Asegurar que todos los componentes no tengan defectos, aunque el cliente no haya reportado si el artículo tuvo un incidente o accidente o cuando se encuentre corrosión Nivel I o II, rajaduras, fugas, cañerías dobladas, evidencia sobre temperatura, impacto de pájaros, aterrizajes duros.

#### **1.4. Diagnóstico Situacional**

El mundo competitivo actual, especialmente en el campo aeronáutico, demanda de cambios constantes en todos sus procesos, exigiendo que estos sean más efectivos y respuestas inmediatas a los requerimientos tanto de los propietarios de las aerolíneas y/o aeronaves como de sus clientes, a fin de mantener su fidelización hacia el Centro de Mantenimiento Aeronáutico.

Este problema o escenario se presenta más complejo y adverso para el Centro de Mantenimiento Aeronáutico, si consideramos que los diferentes operadores de las aerolíneas ha renovado sus flotas de aeronaves, con aviones mucho más modernos, eficientes, amigables con el ambiente, menos ruidosas y confortables, lo que indudablemente va de la mano con la optimización de costos de operación y reducción de los periodos de mantenimiento a las cuales están expuestas.

La tecnología implementada en los últimos años tanto para la fabricación, operación y mantenimiento de aeronaves, demanda revisar el proceso de inspección de una aeronave en la organización de mantenimiento aprobada, a fin de identificar y reducir los diferentes desperdicios que se generan en esta actividad productiva, así como en el empleo de horas hombre y costos en el cumplimiento de tarjetas de inspección y ordenes de trabajo principalmente.

Las estadísticas de las aeronaves que han cumplido las diferentes inspecciones en el Centro de Mantenimiento Aeronáutico, mostradas en la tabla No. 1, reflejan que existen diferencias entre el número de horas hombre establecidas inicialmente en los contratos para la ejecución de los mismos, comparadas con los que se cumplieron al final de la inspección en cada aeronave, representando en algunos casos un impacto negativo para los intereses de la organización.

Esto ha provocado una insatisfacción en algunos clientes debido a los retrasos en la ejecución de las inspecciones y por ende en las diferentes tareas de mantenimiento de acuerdo al siguiente detalle:

**Tabla 5. Estadísticas horas hombre cumplidas**

Ord.	Compañía	Serie	Horas Hombre establecidas en Contratos Vs. Cumplidas		
			Horas H/H Propuesta Técnica	Total Horas H/H Empleadas	Pérdidas - Ganancias Concepto H/H
1	Avior	YV495T	10558	11596	-23864
2	Avior	YV488T	14669	15623	-21942
3	Ruta	YV1381	11790	15875	-93955
4	Ruta	YV169T	10188	13178	-68770
5	FAE	620	25701	15680	230483
6	Avior	YV2794	9603	12037	-55982
7	Avior	YV2823	10556	15555	-114977
9	Avior	YV3151	12205	15292	-71001
8	Aviation	N458UW	17477	9864,6	175085
10	BCI	N529AU	12765	11429	30728
11	BCI	N417US	13998	13455	12489
12	Pres	N444US	13727	7970	132411
13	Pres	N439US	13918	8669	120716
14	Pres/AELF	N441US	15977	14593	31831
15	Pres/AELF	N531AU	11203	12019	-18775
16	AELF/AVIOR	N508CC	12173	10681	34311
17	AELF/AVIOR	YV2937	14025	16591	-59021
18	AELF/AVIOR	N538CC	13541	13946	-9313
			<b>Saldo a favor H/H</b>		<b>768054</b>
			<b>Saldo en contra H/H</b>		<b>-537600</b>
			<b>Diferencia</b>		<b>230454</b>

**Adaptado de:** Registros Horas Hombre utilizadas ejecución inspección

Los resultados obtenidos muestran que en algunos casos existen diferencias significativas entre las horas hombre establecidas en los contratos para la ejecución de las inspecciones en las aeronaves con las que finalmente se cumplieron, los resultados se muestran en la última columna de la tabla No. 5, donde se muestran los resultados de pérdidas ganancias H/H, cuyo valor es el resultante de multiplicar la diferencia de las dos columnas por USD \$ 23, siendo este en ocasiones positivo color blanco o negativo color naranja.

Estos retrasos indudablemente afectan a la competitividad de la organización, producto de lo cual la organización ha dejado de percibir ingresos por un monto de USD. \$ 537.600, solo en lo referente al empleo de horas hombre.

Otras pérdidas o desperdicios también se identifican en la utilización inadecuada de la compra local, cuyos montos pueden ser disminuidos si se realiza una adecuada utilización de estos recursos.

De ahí la importancia de identificar los desperdicios que se generan durante el proceso de inspección actual, mediante el mapeo de la cadena de valor para identificar las actividades de planeación y ejecución, que se cumplen durante este servicio, con el objetivo de encontrar oportunidades de mejoramiento, en base a los tiempos empleados en estas actividades, responsables y de esta manera incrementar el desempeño de su talento humano, combinar ciertas actividades que no pueden ser eliminadas, incrementar niveles de servicio y eliminar actividades que no agregan valor tanto en movimientos, transporte, inventarios, y sobre ellos se propusieron e implementaron acciones de mejora cuantificable para la organización.

El optimizar el proceso de inspección de una aeronave en el Centro de Mantenimiento Aeronáutico de Latacunga, le permitirá a la organización atender de manera oportuna los requerimientos de sus clientes y de esta forma certificar que los trabajos de mantenimiento cumplidos en las aeronaves, han sido concluidos de manera satisfactoria, de conformidad con datos de mantenimiento aplicables y los procedimientos descritos al interior de la organización.

- Eliminar o reducir actividades que no generan valor al proceso ni a la organización, como es el cumplimiento de las mismas tarjetas de trabajo tanto por parte de los Inspectores como Técnicos.
- Combinar actividades que no pueden ser eliminadas, como es el cumplimiento de la inspección preliminar por parte de todo el personal que se encuentra calificado y habilitado en la aeronave que se cumple la inspección y no solo por parte del personal de Inspección o Inspectores.

- Incrementar el desempeño de su talento humano ya que actualmente las capacidades adquiridas por los mismos se encuentran subutilizadas.
- Generar una nueva cultura organizacional.
- Mejorar las actividades, especialmente con lo relacionado al cumplimiento de las diferentes tarjetas de trabajo que son las que agregan valor al servicio y a la organización.

## **CAPÍTULO II**

### **SITUACIÓN ACTUAL**

#### **2.1. Principales servicios**

Los principales servicios que oferta el Centro de Mantenimiento Aeronáutico, son el cumplimiento de inspecciones de mantenimiento aeronáutico, electrónico, ingeniería, provisión de partes y repuestos a la Aviación Militar y Operadores civiles de Aviación Mayor y Menor del Ecuador y la Región.

La cadena de valor del Centro de Mantenimiento Aeronáutico actualmente está orientada a un liderazgo en productos ya que los servicios que ofertan son en base a las certificaciones para las cuales se encuentra habilitada la organización como es con los aviones Boeing 737 y que son auditadas y controladas por las diferentes autoridades aeronáuticas bajo las cuales está certificada como son del Ecuador, Estados Unidos, Perú, Chile, Venezuela.

En el caso de aeronaves militares no están sujetas a inspecciones o auditoria por parte de Autoridades Aeronáuticas, pero sí de cada uno de las entidades encargadas de la supervisión de los trabajos que se realizan en cada una de ellas siempre y cuando se disponga de talento humano capacitado y habilitado, información técnica actualizada, equipos y herramientas especiales, partes y repuestos así como la infraestructura adecuada para el tipo de aeronave.

#### **2.2. Inspección de una aeronave**

Para el cumplimiento de la inspección de una aeronave en el Centro de Mantenimiento Aeronáutico, existen procedimientos y formatos establecidos, sin embargo generan desperdicios, dentro de los cuales se involucran las áreas de mantenimiento, logística y control de calidad, mismas que cumplen sus funciones considerando lineamientos establecidos por las Regulaciones Aeronáuticas, que permiten demostrar y legalizar la ejecución de los diferentes trabajos de mantenimiento, sin embargo existen deficiencias relacionadas a:

- Ineficaz asignación de carga laboral al personal técnico, debido a deficiencias en el establecimiento de sus deberes y responsabilidades.

- Desperdicio de recursos al redundar el cumplimiento de ciertas actividades como son actividades de limpieza, lubricación, chequeos durante la ejecución de una inspección.
- Informalidad en el manejo de la información ya que muchas de ellas son de manera verbal dependiendo del desarrollo de las actividades.
- Falta empoderamiento del personal debido a la inadecuada asignación de deberes y responsabilidades
- Exceso de movimientos debido a la falta de una adecuada planificación en la ejecución de las tareas de trabajo.
- Ejecución de tareas sin valor agregado.

Conforme al avance tecnológico en la fabricación de las aeronaves, así como el cambio en la manera de realizar la inspección y operación de las mismas, hacen necesario que el proceso de inspección de una aeronave sea revisado a fin de actualizar ciertas actividades en beneficio del Centro, sus clientes y permitan optimizar el desempeño de la organización.

Es importante recalcar que el producto obtenido después de haber realizado el proceso de inspección en las aeronaves, no ha presentado discrepancias significativas que impidan su normal operación en vuelo, sin embargo el tiempo u horas hombre utilizados para su ejecución, demuestran que estos no han podido ser cumplidos acorde a lo descrito en los contratos respectivos, de acuerdo a lo señalado en la tabla No. 1

### **2.3. Mano de obra**

El talento humano del Centro de Mantenimiento Aeronáutico, obtiene sus capacidades en base a un programa de entrenamiento, mismo que se desarrolla y revisa anualmente, en base a cada cargo y necesidades de la organización de acuerdo a la guía de entrenamiento elaborada para el efecto.

El porcentaje de ejecución del Plan de Entrenamiento anual es del 85%, el porcentaje de no cumplimiento está relacionado con actividades que no

afectan, la certificación de la organización otorgada por las respectivas autoridades aeronáuticas. El entrenamiento al interior de la organización se desarrolla de la siguiente manera:

### **Entrenamiento inicial**

El entrenamiento inicial está dirigido al personal técnico en tierra que ejerce funciones de mantenimiento de acuerdo a la lista de capacidades, mismo que se basa en las recomendaciones de los fabricantes de las diferentes aeronaves o componentes, a través de los cursos básicos y recurrentes cumpliendo con los requerimientos de la autoridad aeronáutica.

### **Entrenamiento en el trabajo (OJT) y experiencia**

El entrenamiento en el trabajo básicamente busca capacitar a una persona para que cumpla sus funciones de técnico en base a las necesidades de la organización. Este entrenamiento le proporcionará al talento humano la experiencia necesaria en el conocimiento y uso de los manuales técnicos, procedimientos, llenado de formatos que le facilitará ejercer sus funciones en el puesto de trabajo designado. Luego de recibido el mismo se procederá a calificarlo y habilitarlo, de acuerdo a lo estipulado en la organización de mantenimiento. En el caso de que la organización incremente su lista de capacidades con una aeronave o componente de un modelo anterior en el cual el personal técnico tenga experiencia solamente se tomará en cuenta el curso inicial del nuevo equipo sin ser necesario el OJT para calificarlo y habilitarlo. De no cumplir con este entrenamiento el personal técnico no puede ser calificado como competente.

### **Entrenamiento recurrente**

El entrenamiento recurrente será la información que apoya, amplía o refresca las áreas del conocimiento brindado en el entrenamiento inicial de estudio, cursos/lecciones. Está dirigido al personal técnico que ha recibido previamente el entrenamiento inicial y/o que demuestre deficiencias en el conocimiento y ejecución de trabajos asignados, cuyo propósito será el de mantener un alto grado de seguridad y de eficiencia. También podrá desarrollarse de ser el caso en base al análisis de problemas presentados y/o auditorías durante el

desarrollo de las actividades en la organización. Este tipo de entrenamiento es un requisito esencial establecido en las Regulaciones Aeronáuticas para que la organización pueda mantener su certificación para continuar su operación.

### **Entrenamiento de transición**

El entrenamiento de transición se brindará al personal técnico que por requerimientos de la organización tenga que cumplir funciones en áreas como la bodega de herramientas, logística, equipos de apoyo, compras públicas, etc., para lo cual la persona que entrega sus funciones registrará las actividades, consignas que deberán ser cumplidas por su reemplazo en los documentos correspondientes.

De igual manera existen procedimientos establecidos para calificar y habilitar al personal técnico, supervisor, inspector y certificador del Centro de Mantenimiento Aeronáutico. En el caso del personal técnico asignado a ensayos no destructivos (NDT), el entrenamiento se realizará en base a la Práctica Escrita, establecida como estándar para cumplir estas inspecciones.

### **Entrenamiento de Rampa y Tránsito**

Le permitirá al personal técnico estar familiarizado con aeronaves para las cuales la organización, se encuentra certificado y tener conocimiento básico sobre actividades de mantenimiento previas al vuelo, controles, indicadores, ubicación y función de componentes, servicios y diagnóstico de fallas menores.

Tener en cuenta las precauciones correspondientes cuando se trabaje en o cerca de la aeronave y sus sistemas, así como verificación de la condición de puertas, ventanas y seguros; suministros de energía eléctrica, combustible, APU, motores, protección de incendio, sistema Neumático, energía hidráulica, tren de aterrizaje, controles de vuelo, agua potable/servidas, oxígeno, intercomunicador de servicio y vuelo, aviónica, conocimiento sobre terminología y nomenclatura, utilización del MEL/CDL, interpretar los informes provistos por los miembros de la tripulación y/o los sistemas de informes de abordó.

El control del entrenamiento que se cumple en el Centro de Mantenimiento Aeronáutico, está a cargo de la Sección Entrenamiento, dependiente del

Departamento de Control de la Calidad en base al plan anual de entrenamiento.

#### **2.4. Equipos y herramientas**

Los Equipos y herramientas son parte importante dentro del desarrollo del mantenimiento de la aeronave, ya que si no están disponibles, el técnico de mantenimiento puede usar otro equipo o herramienta, que si no es funcionalmente equivalente y aceptado, puede contribuir al error, así como el uso de estos con calibración vencida, o sin instrucciones de uso.

Para las herramientas y equipos que no pertenecen a la organización y que son rentados o prestados requieren ser sometidos a un control a fin de verificar si su calibración ha sido realizada usando estándares aceptables para la Autoridad Aeronáutica, de acuerdo a las especificaciones del fabricante, y en el caso de NDT según Norma ASTM

El Centro de Mantenimiento Aeronáutico se asegura que las herramienta y/o equipos adquiridos, construidos y/o validados, cumplan con las especificaciones técnicas requeridas para su utilización en aeronaves y/o componentes en los cuales la Organización este certificada.

El no disponer de los equipos y herramientas en la organización impiden el cumplimiento de los cronogramas, incrementan el empleo de las horas hombre y finalmente en caso de no recuperarlas a tiempo se incurren en costos adicionales por conceptos de arrendamiento.

#### **2.5. Métodos y herramientas para reducir errores**

Para reducir los errores en mantenimiento, se ha considerado la metodología MEDA (Maintenance Error Decision Aid), que es un proceso estructurado usado para investigar eventos causados por el desempeño del personal que interviene directamente en el mantenimiento, para identificar los factores contribuyentes y finalmente establecer las estrategias de prevención de error adecuadas, para que el evento no se repita en el futuro.

Es importante considerar que los errores no son la única causa de los eventos, sino también violaciones.

Un error es una acción humana (o comportamiento) que de manera no intencional se desvía de la acción esperada (o comportamiento). Dentro del sistema MEDA, entre los cuales podríamos mencionar los siguientes:

- Parte o componente instalado incorrectamente
- Parte o componente instalado de manera incompleta
- Parte instalada en la posición incorrecta
- Cantidad de aceite inadecuado

Una violación es una acción humana (o comportamiento) que de manera intencional se desvía de la acción esperada (o comportamiento). Como ejemplo de ello tenemos el no cumplimiento de las regulaciones, políticas, procedimientos establecidos por la compañía. Las violaciones se pueden clasificar en tres niveles:

- Rutina: El personal incurre en el no cumplimiento de normas, con la aceptación de la administración.
- Situacional: El personal se desvía de los procedimientos aceptados para ahorrar tiempo, quebrantando las normas.
- Excepcional: El personal incumple las normas de manera permanente sin tener en cuenta las consecuencias.

El término Factor Contribuyente, en MEDA, es usado para describir condiciones que contribuyen a un error o violación. Es cualquier cosa que afecte a como el técnico de mantenimiento hace su trabajo, es decir tiene un efecto negativo en su desempeño, como por ejemplo, iluminación en su área de trabajo, distracciones o interrupciones durante el cumplimiento del trabajo, falta de entrenamiento para realizar el trabajo, supervisor asigna una tarea a un técnico no calificado, errores de la planificación de la producción.

Los resultados obtenidos, mediante la aplicación de esta metodología han permitido identificar oportunidades de mejora que han sido implementadas.

## 2.6. Infraestructura

El Centro de Mantenimiento Aeronáutico, está localizada en la Base Aérea Cotopaxi, junto al Aeropuerto Internacional "Cotopaxi", de la ciudad de Latacunga provincia Cotopaxi-Ecuador.

Cuenta con un hangar de mantenimiento construido de estructura y techo metálico, con un largo de 65 metros por 60 metros de ancho y 24 metros de altura, con un total de 3900 metros cuadrados de área para el mantenimiento.

En el lado norte y sur se encuentra localizada el aula de clases, vestidores, oficinas administrativas, Laboratorio de ensayos no destructivos (NDT), bodegas y talleres.

El Laboratorio de NDT cuenta con infraestructura para los métodos: Corrientes Inducidas, Líquidos Penetrantes, Inspección Visual, Partículas Magnéticas y Radiografía.

Todas las oficinas y talleres disponen de la suficiente iluminación y el hangar dispone de energía eléctrica de 220 VAC, 110 VAC y un cuarto de poder que provee 115 voltios, 3 fases, 400 Hz.

El hangar es capaz de albergar el tipo y modelo más grande de aeronave listada en su Lista de Capacidad; tiene 06 puertas que pueden ser operadas manual y eléctricamente, además cuenta con 02 accesos de ingreso-salida y 02 salidas de emergencia, existen dos timbres que activan la sirena para alertar sobre una emergencia, fuego, incidente.

El hangar está abastecido por un compresor industrial impulsado eléctricamente de 125 PSI, este abastece de aire comprimido filtrado con varias trampas de agua para todas las tomas de salida en los talleres y hangar.

Los talleres de Pintura y Suelda están equipados con extractores de gases.

Suficiente espacio y áreas de trabajo para una apropiada segregación y protección de los componentes mediante la utilización de perchas y estanterías que facilitan la protección de los componentes que son removidos de una aeronave durante el proceso de inspección.

Los equipos de apoyo de los diferentes talleres y/o secciones son controlados mediante un Programa Integrado de Mantenimiento de Equipos de Apoyo y el procedimiento interno, mediante el cual se realiza su mantenimiento preventivo y/o correctivo.

El área designada para aviónica se encuentra al interior de la Base Aérea “Cotopaxi”, ubicado al sur del Comando de la Base, posee una área total de 331.79 m<sup>2</sup> donde se encuentran las áreas tanto operativas, laboratorios como administrativas.

Los laboratorios poseen bancos de trabajo con las siguientes instalaciones eléctricas:

- 110 VAC - 60 Hz
- 26 VAC – 400 Hz
- 115 VAC - 400 Hz - 3 ph
- 14 VDC
- 28 VDC



**Figura 1. Fotografía frontal del hangar**

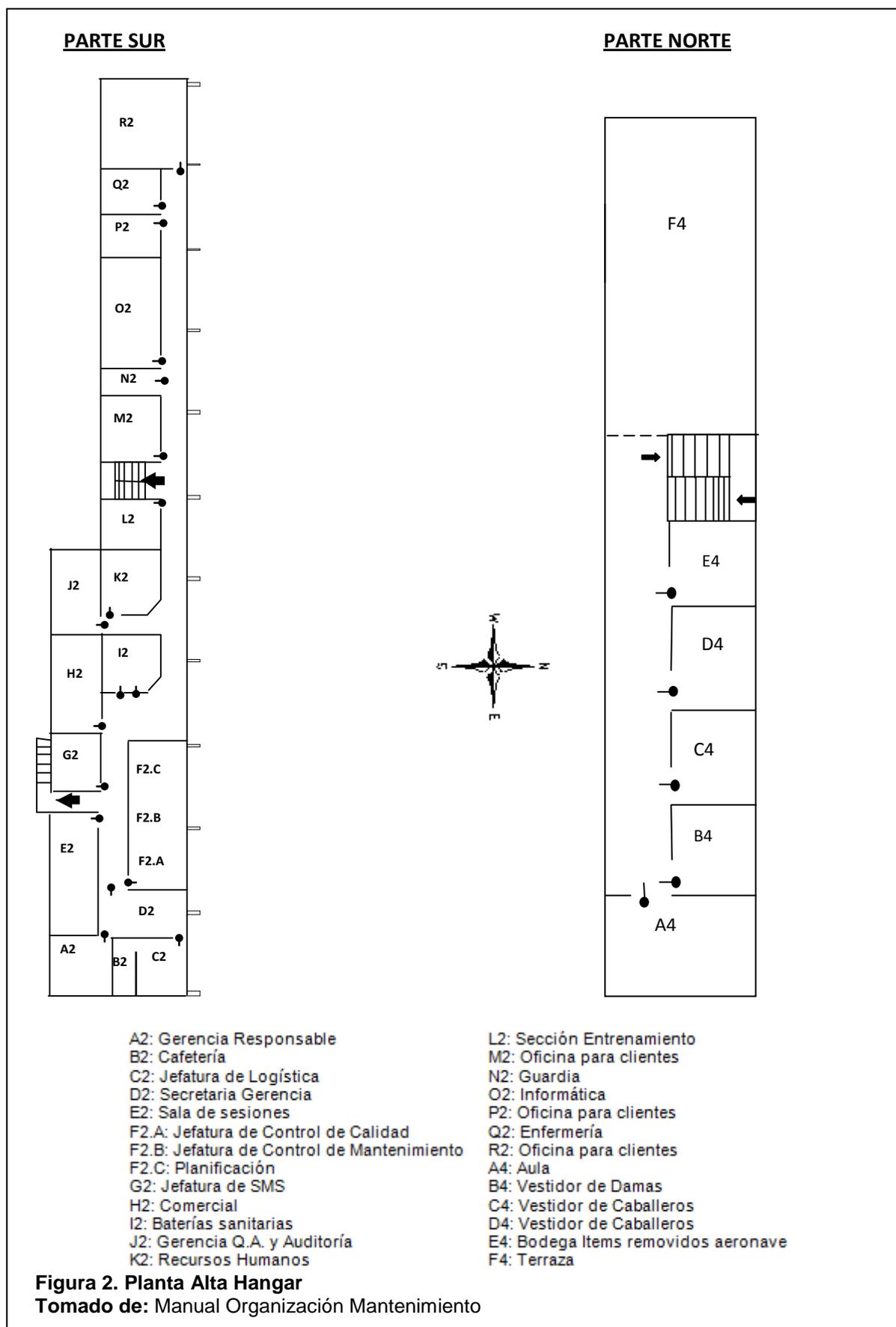
Todos los bancos de trabajo poseen sistema de aire a presión. Equipos extintores de fuego están dispuestos en toda la Organización.

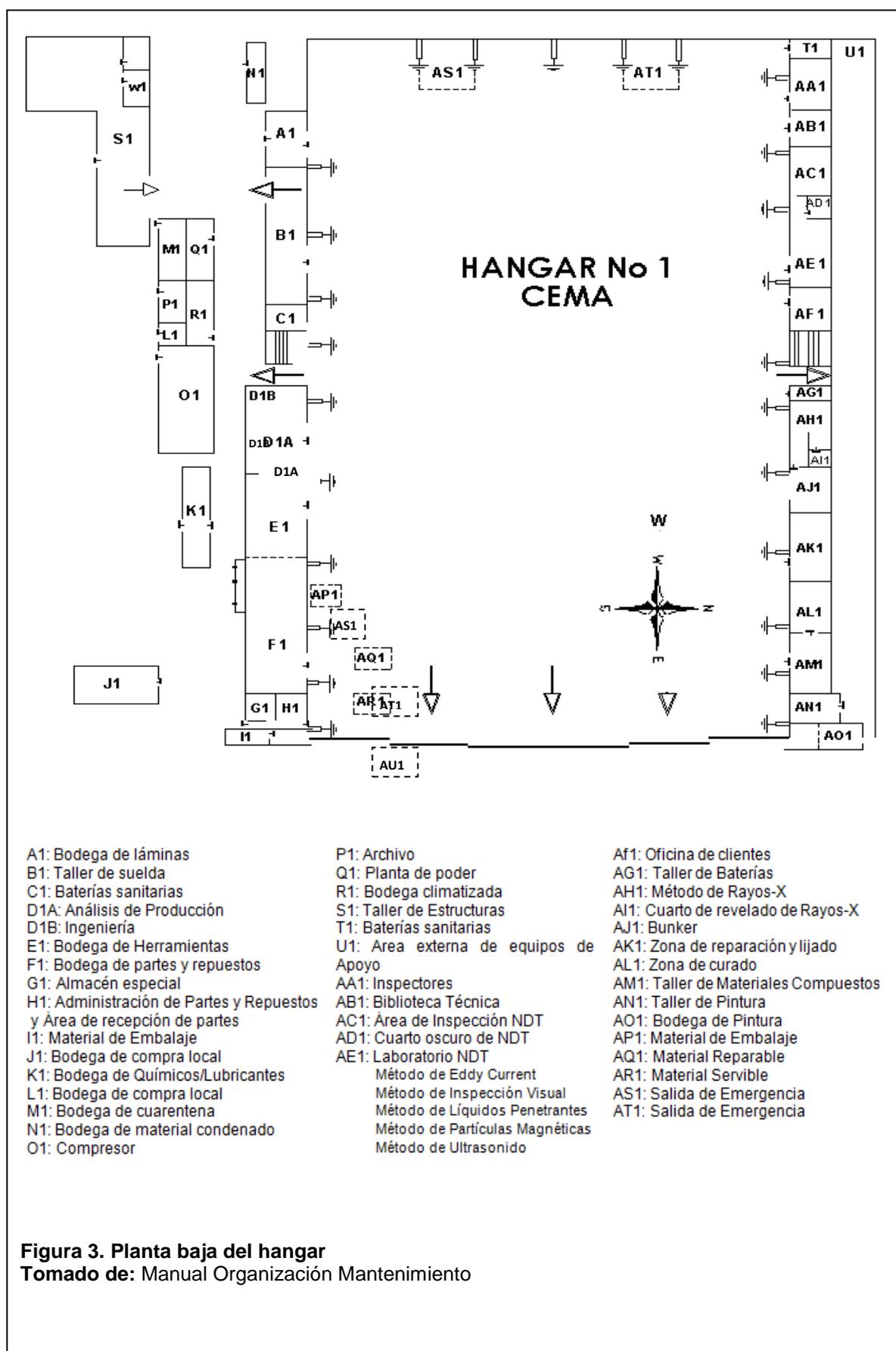
El laboratorio de Electricidad e Instrumentos posee un sistema de purificación de aire por medio de lámparas ultravioleta y ozonificadores. Todos los laboratorios poseen control de temperatura y humedad, en cada área.

Los laboratorios poseen racks o estanterías para ubicación de los artículos dependiendo de la condición de los mismos. Los laboratorios poseen puertas que conducen directamente a la salida de emergencia hacia la parte externa de la infraestructura.

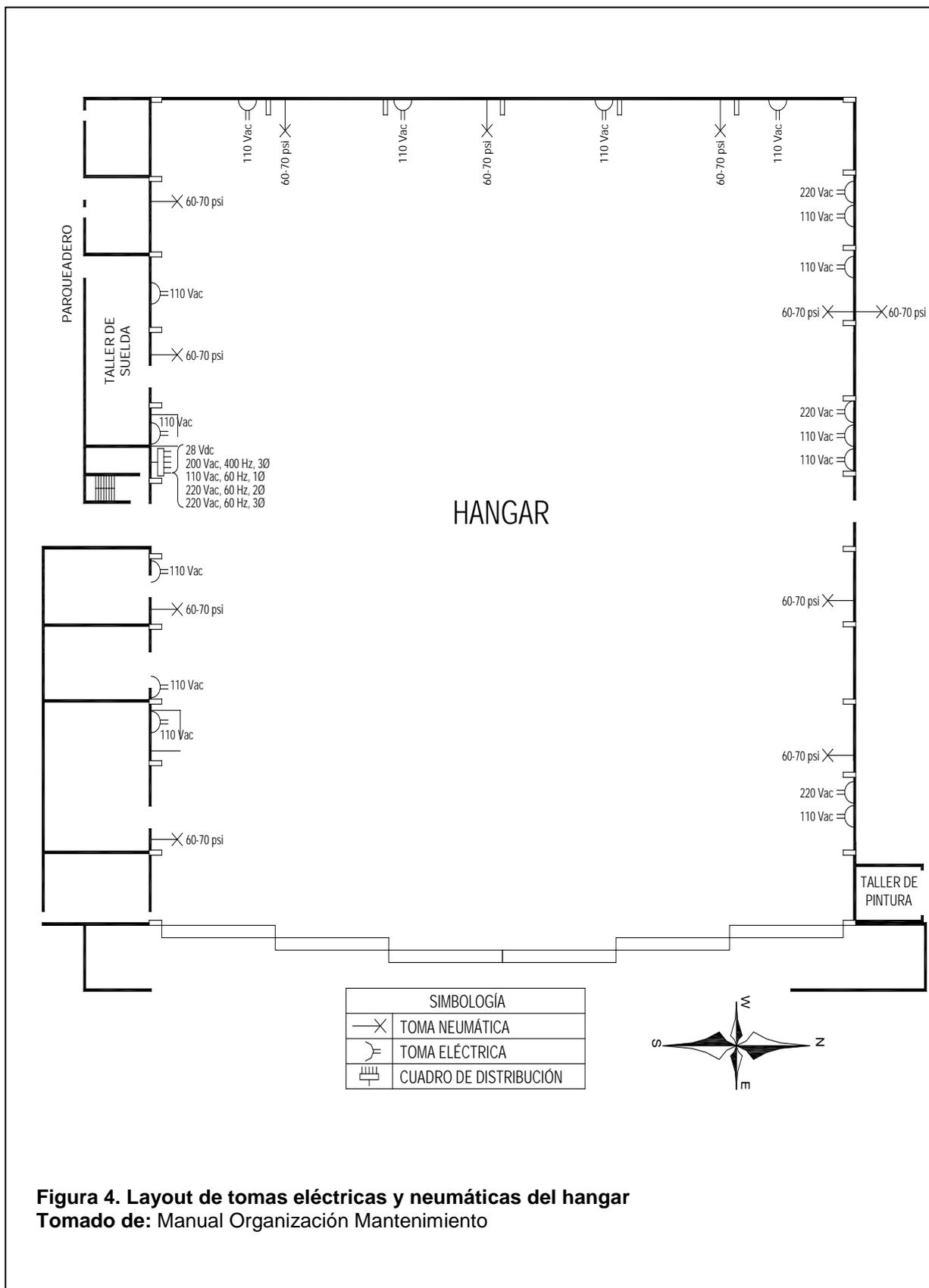
Se dispone de equipos de apoyo para realizar el mantenimiento de acuerdo a su lista de capacidades aprobada, el listado de equipos y herramientas se encuentra disponible en la bodega.

Junto al hangar en el lado sur en una construcción de dos plantas se encuentran localizadas las oficinas, en el lado norte en una construcción de una planta están localizadas oficinas administrativas, personal técnico de certificación, inspección, Laboratorio de ensayos no destructivos NDT, biblioteca técnica, taller de materiales compuestos, aula de clases, vestidores.





**Figura 3. Planta baja del hangar**  
Tomado de: Manual Organización Mantenimiento



**Figura 4. Layout de tomas eléctricas y neumáticas del hangar**  
 Tomado de: Manual Organización Mantenimiento

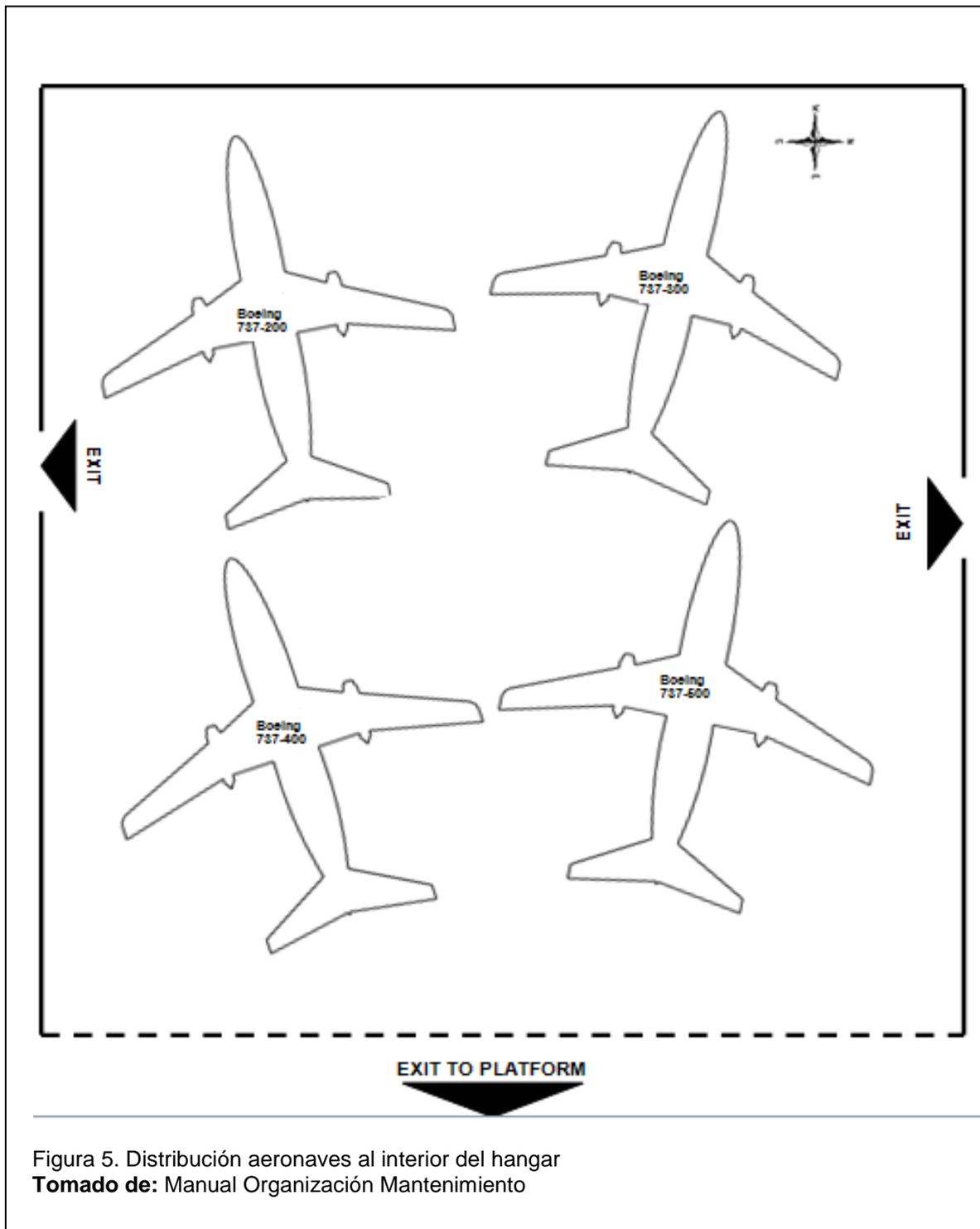


Figura 5. Distribución aeronaves al interior del hangar  
Tomado de: Manual Organización Mantenimiento

## 2.7. Estadísticas

Para realizar el estudio, se utilizó los registros existentes en la organización, específicamente los relacionados con el empleo de las horas hombre, que fueron utilizados para la ejecución de las inspecciones en aeronaves que han ingresado al Centro de Mantenimiento Aeronáutico en los últimos 3 años.

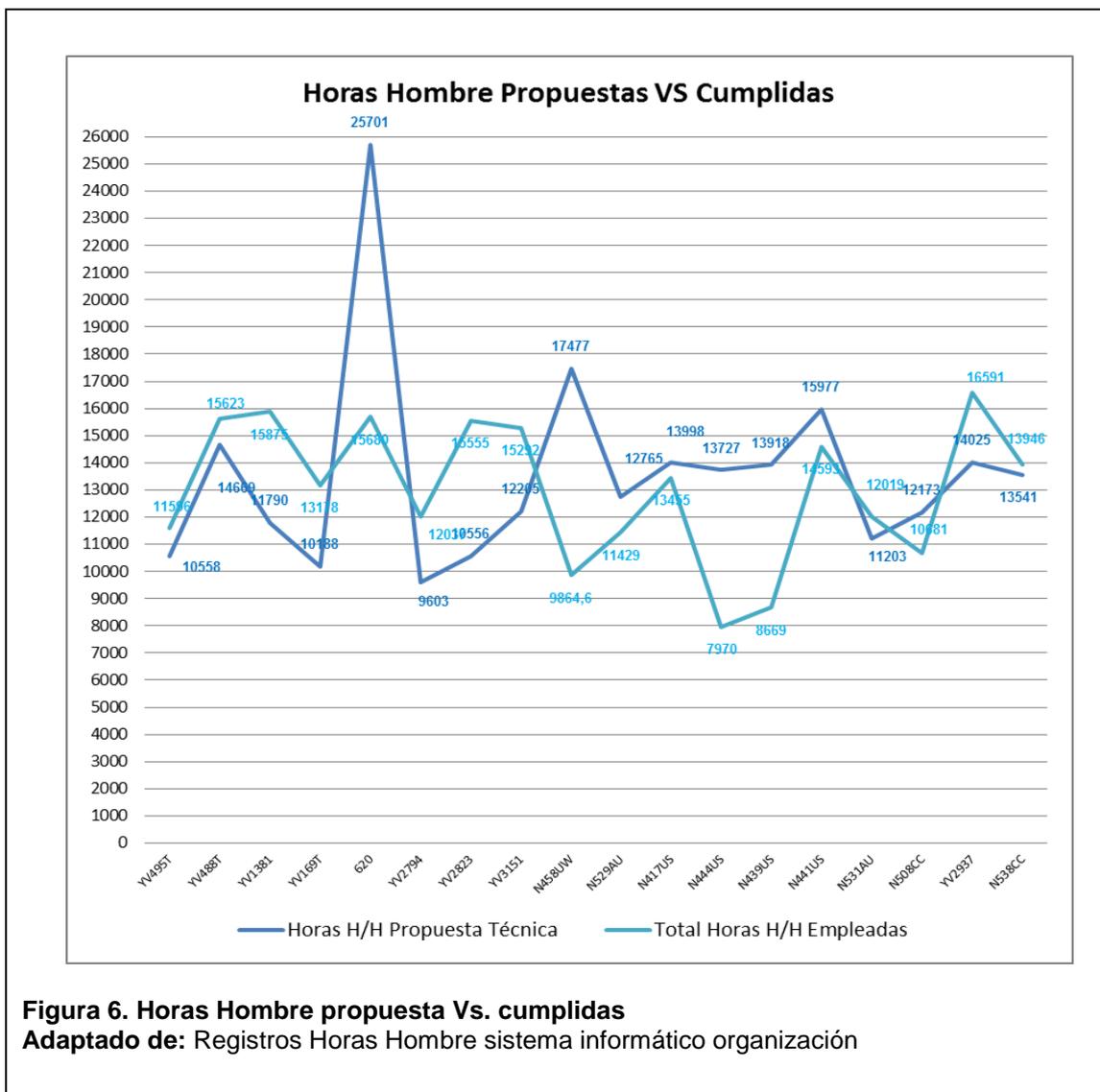
**Tabla 6. Diferencia Horas Hombre empleadas**

Ord	Compañía	Serie	Horas Hombre establecidas en Contratos Vs. Cumplidas		
			Horas H/H Propuesta Técnica	Total Horas H/H Empleadas	Diferencia
1	Avior	YV495T	10558	11596	-1038
2	Avior	YV488T	14669	15623	-954
3	Ruta	YV1381	11790	15875	-4085
4	Ruta	YV169T	10188	13178	-2990
5	FAE	620	25701	15680	10021
6	Avior	YV2794	9603	12037	-2434
7	Avior	YV2823	10556	15555	-4999
9	Avior	YV3151	12205	15292	-3087
8	Aviation	N458UW	17477	9864,6	7612
10	BCI	N529AU	12765	11429	1336
11	BCI	N417US	13998	13455	543
12	Pres	N444US	13727	7970	5757
13	Pres	N439US	13918	8669	5249
14	Pres/AELF	N441US	15977	14593	1384
15	Pres/AELF	N531AU	11203	12019	-816
16	AELF/AVIOR	N508CC	12173	10681	1492
17	AELF/AVIOR	YV2937	14025	16591	-2566
18	AELF/AVIOR	N538CC	13541	13946	-405

**Adaptado de:** Registros Horas Hombre sistema informático organización

Los datos obtenidos demuestran que las horas hombre utilizadas en la ejecución de las diferentes inspecciones, no se han cumplido de acuerdo a la planificación inicial (propuesta técnica), e inclusive en algunos casos se ha sobrepasado las horas hombre establecidas, situación totalmente adversa a los intereses de la organización como de los clientes, tomando en consideración que nuestro talento humano tiene experiencia en la ejecución de este tipo de trabajos en las aeronaves.

A continuación se muestra un gráfico, donde se evidencia las variaciones existentes en la ejecución de las diferentes inspecciones en las aeronaves, en lo referente al empleo de horas hombre, demostrando la constante variación en el desempeño del trabajo que se cumple, debido principalmente a que se hace énfasis en trabajar por las funciones establecidas en la organización es decir principalmente en los departamentos de Control de Calidad (Inspectores), Mantenimiento (Supervisores y Técnicos), en vez de trabajar en base a un proceso que optimice el empleo de los diferentes recursos con los que cuenta la organización, acorde a las nuevas exigencias establecidas tanto por los fabricantes de las aeronaves como en los programas de mantenimiento de los diferentes explotadores.



**Figura 6. Horas Hombre propuesta Vs. cumplidas**  
 Adaptado de: Registros Horas Hombre sistema informático organización

Como se puede observar ha existido variaciones considerables entre las horas hombre establecidas inicialmente en los contratos para la ejecución de las diferentes inspecciones con las finalmente cumplidas en cada una de ellas; estas variaciones indudablemente inciden en la pérdida de ingresos económicos ya que el costo de cada hora hombre, es de USD. \$ 23 dólares, al cuantificarlos en cada aeronave suman una afectación a los ingresos de la organización en los últimos tres años por USD. \$ 537.600,00, de acuerdo al siguiente detalle:

**Tabla 7. Pérdidas acumuladas por concepto empleo Horas Hombre**

Ord	Compañía	Serie	Pérdidas acumuladas por concepto de Horas Hombre			
			Horas H/H Propuesta Técnica	Total Horas H/H Empleadas	Diferencia	Pérdidas - Ganancias Concepto H/H
1	Avior	YV495T	10558	11596	-1038	-23864
2	Avior	YV488T	14669	15623	-954	-21942
3	Ruta	YV1381	11790	15875	-4085	-93955
4	Ruta	YV169T	10188	13178	-2990	-68770
5	FAE	620	25701	15680	10021	230483
6	Avior	YV2794	9603	12037	-2434	-55982
7	Avior	YV2823	10556	15555	-4999	-114977
9	Avior	YV3151	12205	15292	-3087	-71001
8	Aviation	N458UW	17477	9864,6	7612	175085
10	BCI	N529AU	12765	11429	1336	30728
11	BCI	N417US	13998	13455	543	12489
12	Pres	N444US	13727	7970	5757	132411
13	Pres	N439US	13918	8669	5249	120716
14	Pres/AELF	N441US	15977	14593	1384	31831
15	Pres/AELF	N531AU	11203	12019	-816	-18775
16	AELF/AVIOR	N508CC	12173	10681	1492	34311
17	AELF/AVIOR	YV2937	14025	16591	-2566	-59021
18	AELF/AVIOR	N538CC	13541	13946	-405	-9313
			<b>Saldo en contra H/H</b>			<b>-537600</b>

**Adaptado de:** Registros Horas Hombre sistema informático organización

El incremento de utilización de horas hombre, ha sido resultado de algunos factores fuera de control de la organización, entre los cuales se encuentran la demora en la adquisición de las partes y repuestos necesarios para solventar

las discrepancias encontradas durante la inspección, mismas que han estado bajo la responsabilidad de los clientes, trámites aduaneros, dificultad de obtención de estas partes en el mercado exterior, repuestos no cumplen con exigencias aeronáuticas, falla en su operación entre los principales factores.

Los tiempos de permanencia en el hangar de cada aeronave ha sido la siguiente:

**Tabla 8. Permanencia Aeronaves en las instalaciones**

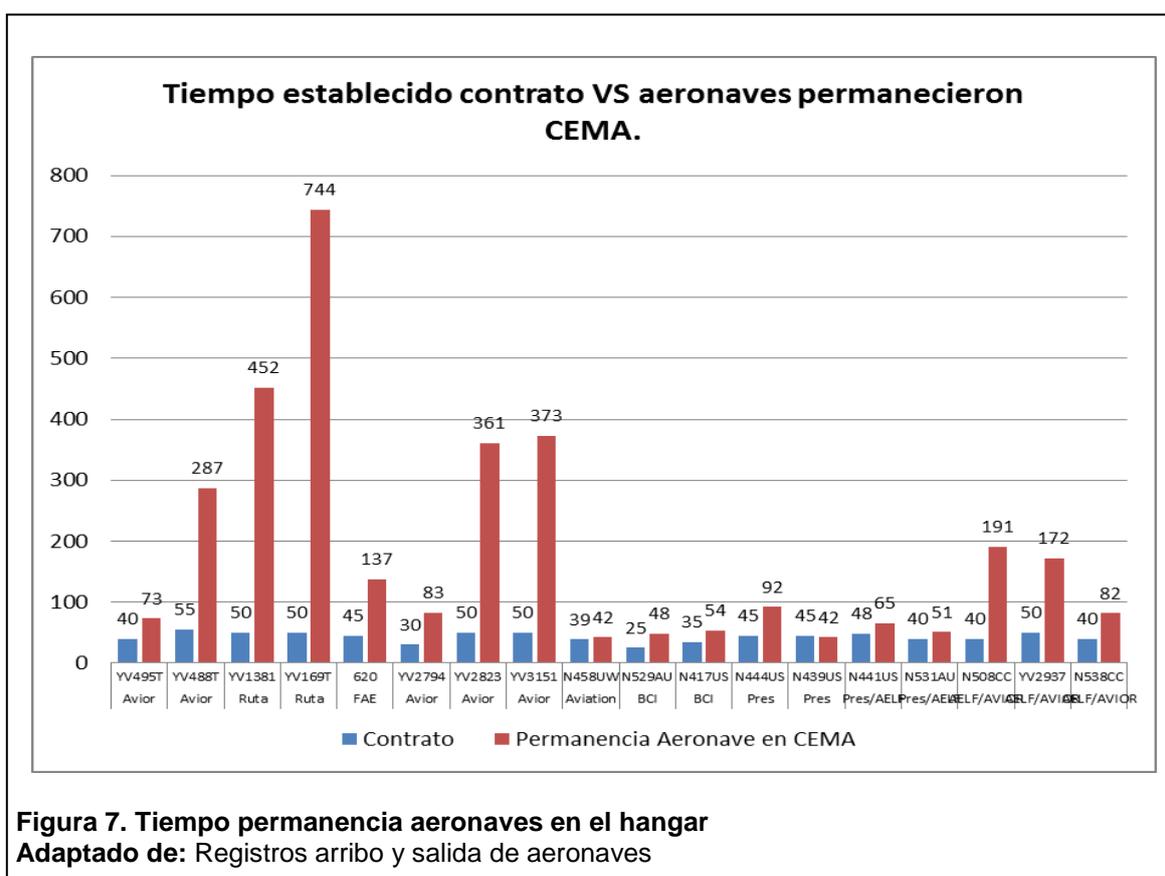
Ord	Compañía	Serie	W.O	Fecha Ingreso	Fecha Salida	Tiempo establecido (días)		
						Contrato	Permanencia Aeronave	Diferencia
1	Avior	YV495T	13020	21-mar-13	04-jun-13	40	73	-33
2	Avior	YV488T	13039	04-may-13	21-feb-14	55	287	-232
3	Ruta	YV1381	13043	26-may-13	28-ago-14	50	452	-402
4	Ruta	YV169T	13058	18-jul-13	12-ago-15	50	744	-694
5	FAE	620	13074	19-sep-13	06-feb-14	45	137	-92
6	Avior	YV2794	13078	25-sep-13	18-dic-13	30	83	-53
7	Avior	YV2823	14009	27-ene-14	28-ene-15	50	361	-311
9	Avior	YV3151	14080	17-sep-14	30-sep-15	50	373	-323
8	Aviation	N458UW	14078	29-ago-14	11-oct-14	39	42	-3
10	BCI	N529AU	15028	30-mar-15	18-may-15	25	48	-23
11	BCI	N417US	15034	10-abr-15	04-jun-15	35	54	-19
12	Pres	N444US	15088	13-ago-15	15-nov-15	45	92	-47
13	Pres	N439US	15102	31-oct-15	12-dic-15	45	42	3
14	Pres/AELF	N441US	15125	23-ene-16	28-mar-16	48	65	-17
15	Pres/AELF	N531AU	15135	25-mar-16	16-may-16	40	51	-11
16	AELF/AVIOR	N508CC	16042	11-may-16	22-nov-16	40	190	-151
17	AELF/AVIOR	YV2937	16048	08-abr-16	30-sep-16	50	172	-122
18	AELF/AVIOR	N538CC	16117	16-sep-16	08-dic-16	40	82	-42

**Adaptado de:** Registros Horas Hombre sistema informático organización

Con el fin de evitar que las aeronaves permanezcan por demasiado tiempo en las instalaciones del Centro de Mantenimiento Aeronáutico, se ha procedido a incorporar cláusulas más específicas y detalladas en los contratos firmados con los clientes, en los cuales se establecen que en el caso de que los diferentes motivos, los clientes demoren la entrega de las partes y repuestos de ser así establecido, que sirven para solucionar las diferentes discrepancias, se han establecido multas por cada día de retraso; de igual manera se han modificado

algunos procedimientos que permitieron agilizar ciertos trámites relacionados la verificación de trazabilidad de partes y repuestos, trámites aduaneros, inspecciones en proceso.

Las acciones tomadas por la organización han permitido reducir el tiempo de permanencia de las diferentes aeronaves en el hangar sin embargo, el empleo de los diferentes recursos de la organización aun presentan ciertos desperdicios especialmente el empleo de las horas hombre. El tiempo de permanencia de las aeronaves en el hangar ha sido el siguiente:



El tiempo de permanencia de las aeronaves en el hangar, inciden directamente en la generación de tarjetas de rutina como no rutina, debido principalmente que algunas cartas de trabajo se tienen que cumplir por tiempo calendario y al permanecer por demasiado tiempo las aeronaves en el hangar se han tenido que repetir el cumplimiento de las tarjetas en algunos casos hasta por tres ocasiones.

El factor principal que ha incidido para que algunas aeronaves permanezcan por mucho tiempo en el hangar, ha sido debido a sus años de fabricación y tiempos de servicio ya que al ser más viejos, son susceptibles a presentar mayor cantidad de daños y por ende requieren más trabajo para su reparación.

El cumplimiento de la inspección en una aeronave, se cumple a través de tarjetas de trabajo, las mismas que se dividen en:

- Tarjetas de rutina (son las que se encuentran en los programas de mantenimiento de las aeronaves de los diferentes explotadores y que básicamente son elaboradas en base a los lineamientos emitidos por los fabricantes de las mismas).
- Tarjetas de no rutina (son las que se generan producto de la ejecución de la inspección realizada a las aeronaves donde se encuentran deficiencias o discrepancias que requieren ser solventadas o solucionadas para garantizar la normal operación de las aeronaves)

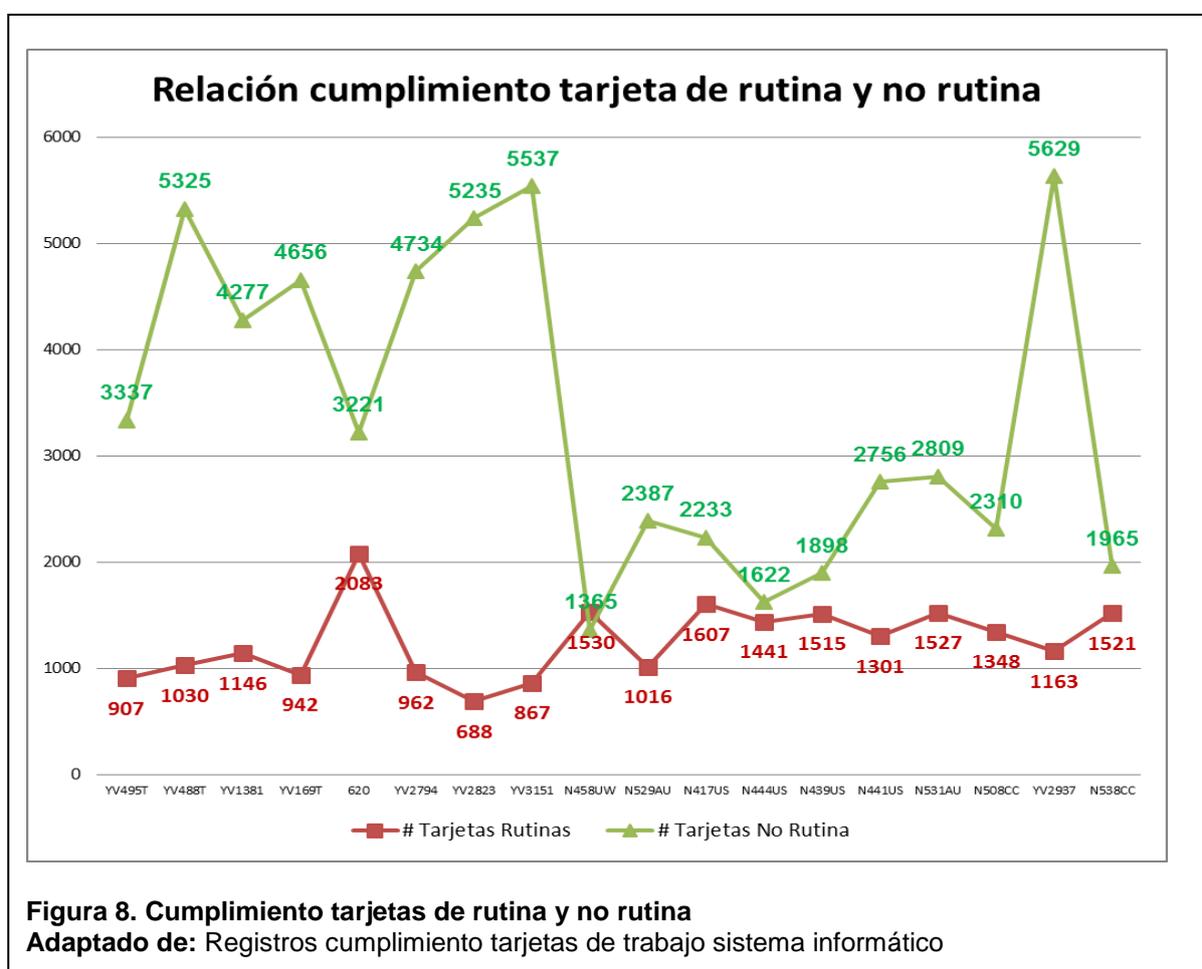
**Tabla 9. Tarjetas de trabajo cumplidas durante una inspección**

Ord	Compañía	Tarjetas de trabajo cumplidas durante una inspección		
		# Tarjetas Rutinas	# Tarjetas No Rutina	Relación
1	Avior	907	3337	3,68
2	Avior	1030	5325	5,17
3	Ruta	1146	4277	3,73
4	Ruta	942	4656	4,94
5	FAE	2083	3221	1,55
6	Avior	962	4734	4,92
7	Avior	688	5235	7,61
9	Avior	867	5537	6,39
8	Aviation	1530	1365	0,89
10	BCI	1016	2387	2,35
11	BCI	1607	2233	1,39
12	Pres	1441	1622	1,13
13	Pres	1515	1898	1,25
14	Pres/AELF	1301	2756	2,12
15	Pres/AELF	1527	2809	1,84
16	AELF/AVIOR	1348	2310	1,71
17	AELF/AVIOR	1163	5629	4,84
18	AELF/AVIOR	1521	1965	1,29

**Adaptado de:** Registros cumplimiento tarjetas de trabajo sistema informático

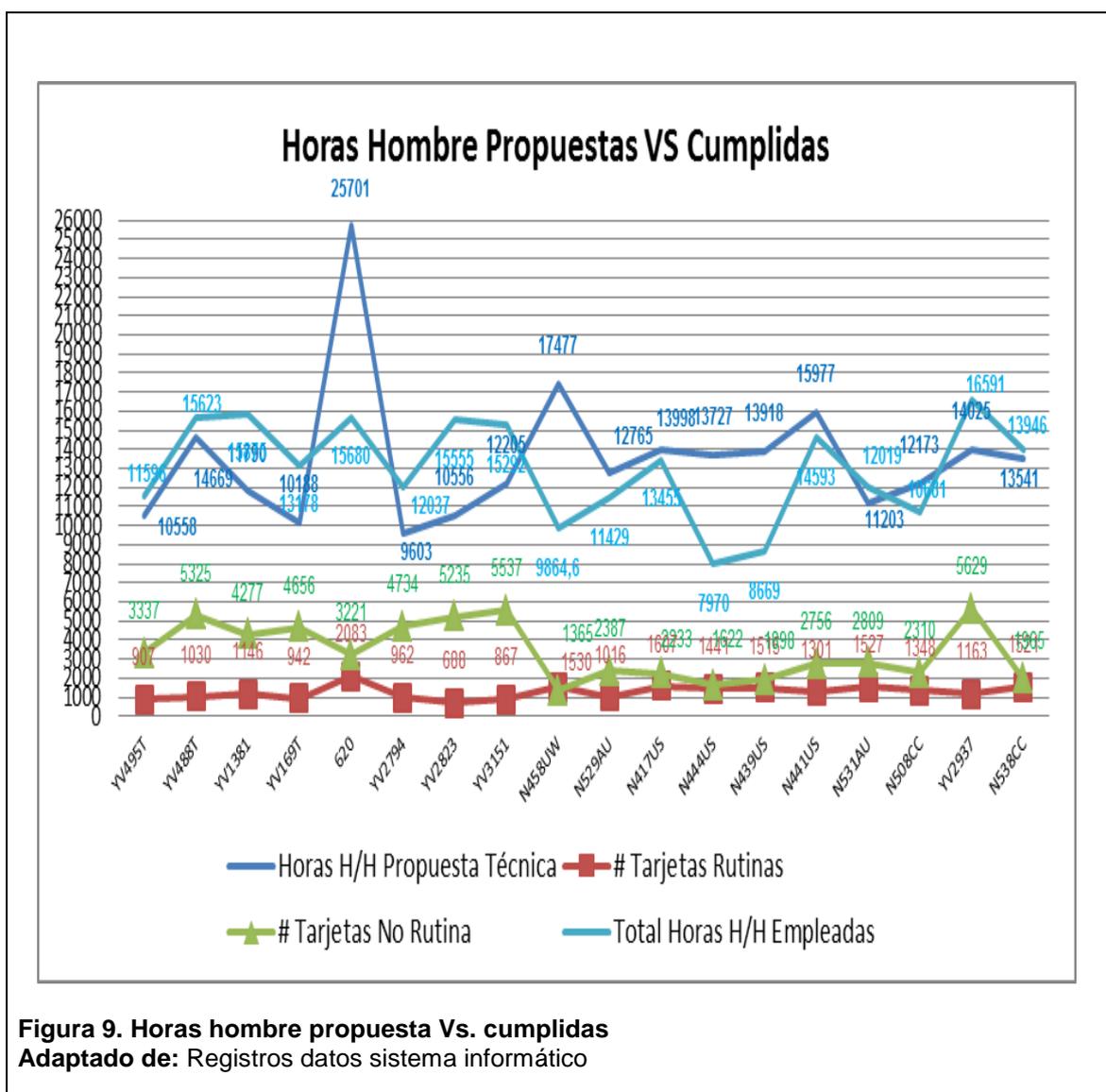
La tabla No. 9, muestra la relación proporcional que existe entre el cumplimiento de tarjetas de rutina y no rutina, cuyo resultado principalmente se ve afectado por los años de fabricación de las aeronaves; en aeronaves cuyo año de fabricación superan los 15 años, la generación de tarjetas de no rutina se incrementan considerablemente, mientras que en aeronaves más nuevas, la generación de tarjetas de no rutina se reducen.

Indudablemente la generación de más tarjetas de no rutina demandan el empleo de más recursos para solucionarlas entre ellas principalmente el empleo de horas hombre, a continuación se muestran como están se han cumplido en los últimos tres años.



Finalmente la relación existente entre las horas hombre establecidas en la propuesta técnica, cumplimiento de tarjetas de rutina, no rutina y el total de

horas empleadas en la ejecución de las diferentes inspecciones ha sido la siguiente:

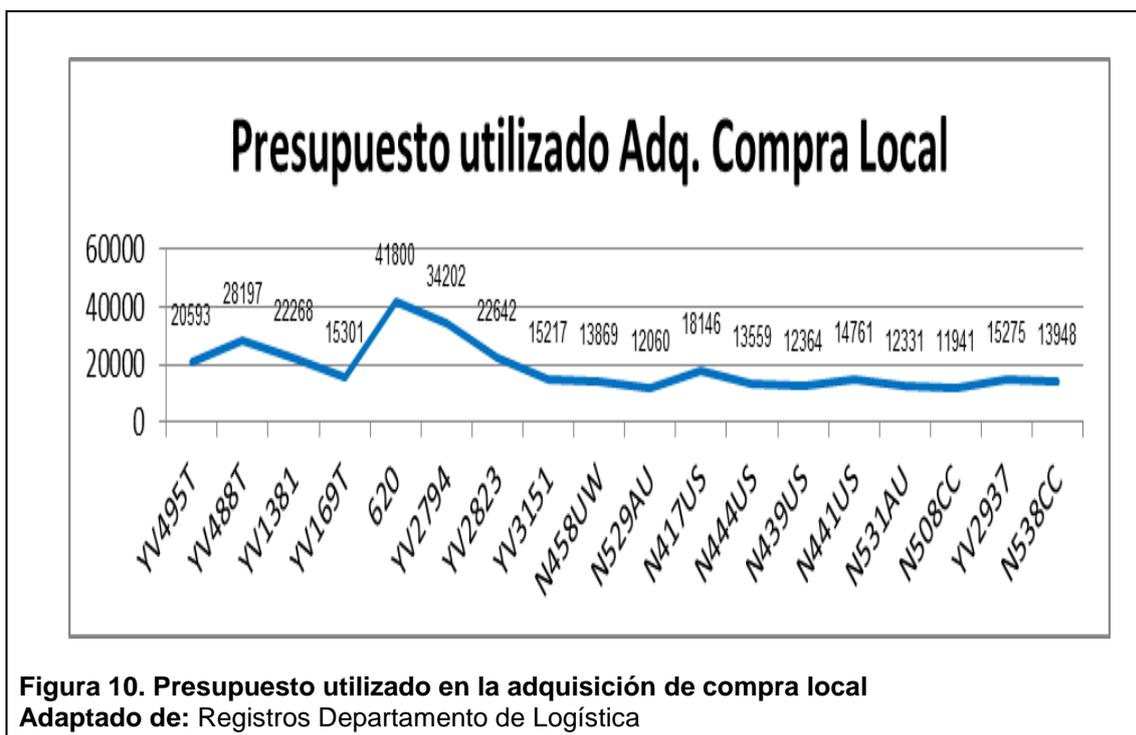


**Figura 9. Horas hombre propuesta Vs. cumplidas**

Adaptado de: Registros datos sistema informático

## 2.8. Presupuesto utilizado en compra local

El presupuesto utilizado para la adquisición de los diferentes materiales que permiten la ejecución de las diferentes inspecciones, especialmente relacionadas a la compra de materiales fungibles como equipo de protección personal, materiales para limpieza, material de oficina, adquisición de herramientas de uso común, productos químicos, material de embalaje, entre otros ha demandado, las siguientes asignaciones presupuestarias.



Se ha evidenciado que es posible reducir estos gastos, mediante la implementación de medidas que permitan reutilizar ciertos materiales como son los de limpieza que constituye al menos el 15% del presupuesto total utilizado.

## 2.9. Evaluación del modelo de madurez de la organización.

En base a los niveles de madurez, que establecen que una organización puede encontrarse en un nivel inicial, básico, definido, administrado y optimizado, se determina que el Centro de Mantenimiento Aeronáutico, se encuentra entre los niveles básico y definido ya que se disponen de procesos documentados que siguen un patrón regular ajustado a lo que disponen las regulaciones aeronáuticas, establecidas por las diferentes Autoridades Aeronáuticas, lo que no le permite mayor flexibilidad, ya que se las deben cumplir para poder recibir las respectivas autorizaciones para poder operar. De igual manera existen algunas actividades que no disponen de un adecuado control.

Los aspectos antes descritos han impedido dar el siguiente paso, ya que existe inconveniente en los procesos actuales que impiden medir y monitorear, así

como dificultan establecer indicadores de gestión de los procesos de manera oportuna y confiable. El nivel de madurez de la organización, en base a una autoevaluación es la siguiente:

**Tabla 10. Nivel de madurez del Centro de Mantenimiento Aeronáutico**

Nivel de Evaluación	<b>NE1: INICIAL</b> El proceso es "ad-hoc" y desorganizado o no se han definido las actividades internamente. El éxito depende de esfuerzos individuales.	<b>NE2: BÁSICO</b> El proceso sigue un patrón regular, la Institución ha definido ciertas actividades mientras que otras están fuera de control.	<b>NE3: DEFINIDO</b> El proceso es documentado, estandarizado y comunicado. Se ha iniciado el registro de algunos indicadores de gestión del proceso (diferentes a los indicadores financieros).	<b>NE4: ADMINISTRADO</b> El proceso es medido y monitoreado. Existen buenos indicadores de gestión del proceso, los cuales se obtienen de manera oportuna y confiable.	<b>NE5: OPTIMIZADO</b> El proceso recoge las mejores prácticas y existe un proceso continuo de mantenimiento.
<b>Factor de Evaluación</b>					
<b>FE 1:</b> Políticas, Estándares y Procedimientos.			<b>X</b>		
<b>FE 2:</b> Responsabilidad y Rendición de Cuentas.		<b>X</b>			
<b>FE 3:</b> Herramientas y Automatización.		<b>X</b>			
<b>FE 4:</b> Conciencia y Comunicación.			<b>X</b>		
<b>FE 5:</b> Habilidades y Experiencia.			<b>X</b>		
<b>FE 6:</b> Establecimiento y Medición de Metas.		<b>X</b>			
<b>FE 7:</b> Control Interno			<b>X</b>		

## **2.10. Escenario actual**

Con lo anteriormente expuesto, el escenario actual, se realiza en base al proceso que se cumple al interior del Centro de Mantenimiento Aeronáutico, que permite la ejecución de una inspección en una aeronave, mismo que se describe a continuación.

Este proceso se lo cumple con la ejecución de las diferentes tarjetas de trabajo, mismas que están conformadas por las tarjetas de rutina y no rutina.

En este sentido se describe como actualmente se cumplen estos procesos a fin de evidenciar como se los puede mejorar aplicando un análisis de valor agregado a cada uno de estos procesos.

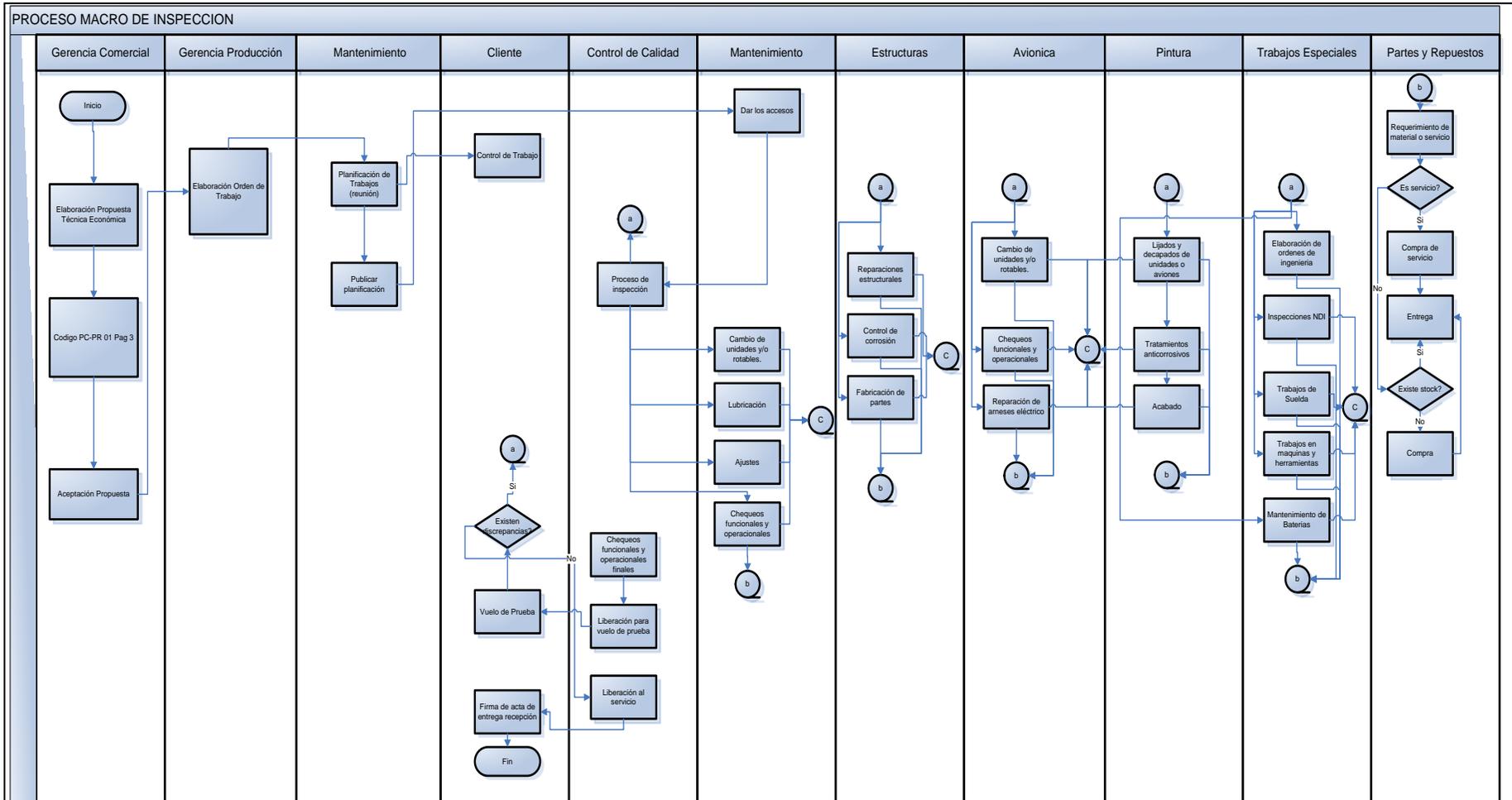


Figura 11. Proceso actual cumplimiento de una inspección  
 Tomado de: Manuales de la organización



## 2.11. Identificación de problemas

El proceso actualmente establecido ha sido sometido a una evaluación, mediante el análisis de valor agregado, mediante la verificación física y medición de las actividad que se cumplen al interior del proceso macro de inspección de una aeronave, como al cumplimiento de una tarjeta de trabajo sea esta de rutina o no rutina en el Centro de Mantenimiento Aeronáutico, obteniendo un promedio con los siguientes resultados:

**Tabla 11. Análisis de valor agregado cumplimiento inspección**

ANÁLISIS DE VALOR AGREGADO									
PROCESO: Cumplimiento del programa de mantenimiento de un operador aeronáutico						FECHA: 11/10/2016			
PRODUCTO: Cumplimiento Inspección									
No.	VAC	VAO	NV					ACTIVIDAD	Tiempos Efectivos (Hrs.)
			P	E	M	I	A		
1	x							Gerencia Comercial elabora y cliente aceptación propuesta Técnica	48
2		x						Gerencia Producción elabora Orden de trabajo	6
3		x						Control Mantenimiento planifica trabajos	48
4			x					Publica planificación, ingresa al sistema tarjetas trabajo	24
5					x			Mantenimiento da los accesos a zonas de Inspección	720
6						x		Control Calidad (Inspectores ) cumplen inspección	1100
7						x		Se detectan discrepancias	280
8				x				Técnicos realizan pedido de partes y repuestos	900
9				x				Requerimiento de materiales o servicio por Partes y Repuestos	160
10					x			Mantenimiento, Estructuras, Aviónica, Trabajos especiales corrige no rutinas	3960
11						x		Mantenimiento realizan chequeos operacionales	1200
12						x		Aviónica realiza el cambio de unidades y/o rotables, reparaciones arneses	400
13			x					Pintura preparación superficies	480
14				x				Pintura realiza proceso lijado / decapado, tratamiento anticorrosivo	480
15		x						Aeronave pintada	384
16				x				Requerimientos especiales	250
17				x				Elaboración ordenes ingeniería, trabajos NDI, suelda, tornos, baterías	250
18				x				Solución requerimientos especiales	240
19		x						Chequeos funcionales	288
20				x				Control Calidad libera aeronave para vuelo de prueba	80
21						x		Se cumple vuelo de prueba	4
22					x			Existen discrepancias, corrigen discrepancias	192
23	x							Entrega documentación	2
24	x							Firma acta entrega recepción y Entrega de la aeronave	8
<b>TOTAL HORAS HOMBRE</b>								<b>11504</b>	

Los resultados obtenidos, determinan que el cumplimiento de una inspección en una aeronave, demanda el empleo promedio de aproximadamente 11.504 horas hombre, para la ejecución de las diferentes tareas, es decir desde el momento que existe ingresa la aeronave al hangar del Centro de Mantenimiento Aeronáutico, hasta cuando esta es entregada satisfactoriamente a cada uno de los clientes.

A continuación se muestra el índice de valor agregado que se obtiene como resultado de la medición de actividades que agregan valor al cliente, agregan valor a la organización, así como actividades que no agregan valor tanto en la preparación, espera, movimientos, inspección y archivo, teniendo como resultado que de las 11.504 horas promedio que demanda la ejecución de una inspección en una aeronave, solamente 784 horas hombre, se constituyen en actividades que agregan valor es decir apenas el 7 %.

**Tabla 12. Índice valor agregado cumplimiento inspección**

TIEMPOS TOTALES					
	COMPOSICIÓN DE ACTIVIDADES		Método Mejorado		
			No.	Tiempo	%
VAC	VALOR AGREGADO CLIENTE (dispuesto a pagar)		3	58	1%
VAO	VALOR AGREGADO ORGANIZACIONAL		4	726	6%
NV	NO VALOR		17	10720	93%
	P	PREPARACIÓN	2	504	4%
	E	ESPERA	7	2360	21%
	M	MOVIMIENTO	3	4872	42%
	I	INSPECCIÓN	5	2984	26%
	A	ARCHIVO	0		0%
<b>TT</b>	TOTAL		24	11504	100%
<b>TVA</b>	TIEMPO DE VALOR AGREGADO		7	784	
<b>IVA</b>	INDICE DE VALOR AGREGADO			7%	

De igual manera se procedió a realizar, el análisis de valor agregado a un proceso fundamental que conforma el cumplimiento de la inspección de una aeronave como es el cumplimiento de las diferentes tarjetas de trabajo, sean estas de rutina o no rutina, midiendo las actividades que se desarrollan, obteniendo el total de minutos y horas promedio que demanda su cumplimiento, resultado de lo cual se obtuvieron los siguientes datos:

Tabla 13. Análisis valor agregado cumplimiento tarjetas rutina, no rutina

ANÁLISIS DE VALOR AGREGADO									
PROCESO:		Cumplimiento de una tarjeta de trabajo						FECHA:	
PRODUCTO:		Cumplimiento del workspace de un cliente						11/10/2016	
No.	VAC	VAO	NV					ACTIVIDAD	Tiempos Efectivos (Min)
			P	E	M	I	A		
1		x						Supervisor asigna tarjetas de inspección	15
2			x					Técnico prepara zonas de inspección	40
3						x		Inspector realiza la inspección	20
4				x				Generación de no rutinas	15
5		x						Ingreso en el sistema de no rutinas	5
6					x			Supervisor genera pedidos	30
7	x							Cliente aprueba los pedidos	5
8				x				Logística realiza tramite de pedidos	15
9						x		Inspector realiza la inspección de pedidos atendidos	30
10					x			Supervisor asigna tareas de trabajo	10
11				x				Técnico corrige discrepancias	40
12			x					Realizan chequeos	15
13						x		Supervisor verifica trabajos	15
14				x				Prepara la documentación técnica	20
15						x		Inspector verifica trabajo cumplidos y documentación técnica	20
16				x				Cierran las tarjetas de trabajo	10
17		x						Auditoria de tarjetas o trabajos cumplidos	10
18							x	Archivo	10
								Minutos	325
								Horas	5,42

Los resultados obtenidos, muestran que el cumplimiento de una carta o tarjeta de trabajo, sea esta de rutina o no rutina, demanda el empleo promedio aproximado de 325 minutos o 5,42 horas hombre, para la ejecución de cada una de ellas, desde el momento en que el señor Supervisor asigna una tarea a un técnico hasta su cierre y archivo.

De igual manera el cuadro inferior, realizado en base al análisis de valor agregado, muestran los resultados obtenidos en lo referente a las actividades que agregan valor tanto al cliente como a la organización, así como las que no generan valor, teniendo como resultado que de las 5,42 horas promedio empleadas en la ejecución de cada carta de trabajo, solamente el 11% de ellas proporcionan un valor agregado.

**Tabla 14. Índice de valor agregado cumplimiento tarjeta rutina, no rutina**

TIEMPOS TOTALES				
	COMPOSICIÓN DE ACTIVIDADES	Método Mejorado		
		No.	Tiempo	%
VAC	VALOR AGREGADO CLIENTE (dispuesto a pagar)	1	5	2%
VAO	VALOR AGREGADO ORGANIZACIONAL	3	30	9%
NV	NO VALOR	14	290	89%
	P   PREPARACIÓN	2	55	17%
	E   ESPERA	5	100	31%
	M   MOVIMIENTO	2	40	12%
	I   INSPECCIÓN	4	85	26%
	A   ARCHIVO	1	10	3%
TT	TOTAL	18	325	100%
TVA	TIEMPO DE VALOR AGREGADO	4	35	
IVA	INDICE DE VALOR AGREGADO		11%	

El índice de valor agregado que se obtiene como resultado de la medición de actividades que se cumplen durante las tarjetas de rutina o no rutina, entre las que se encuentran la que agregan valor al cliente, agregan valor a la organización, así como actividades que no agregan valor tanto en la preparación, espera, movimientos, inspección y archivo, teniendo como resultado que de los 325 minutos promedio que demanda esta actividad, solamente 35 minutos es el tiempo por lo que el índice de valor agregado es de apenas el 11%.

## **CAPÍTULO III**

### **MARCO TEÓRICO**

Las metodologías o técnicas para mejorar el proceso de inspección que se implementará, serán enfocadas en los conocimientos y habilidades no explotados del Talento Humano del Centro de Mantenimiento Aeronáutico, que permitan combinar ciertas actividades que no pueden ser eliminadas, incrementar niveles de servicio y reducir desperdicios en movimientos, transporte, inventarios, trabajo en equipo y sobre ellos se propusieron e implementaron acciones de mejora cuantificable para la organización.

En este sentido se realizó una revisión del actual proceso de inspección de una aeronave en el Centro de Mantenimiento Aeronáutico, mismo que se ejecuta en base a los criterios establecidos por los fabricantes y operadores de las aeronaves, Regulaciones Aeronáuticas Parte 43, 154, manuales, procedimientos y formatos establecidos en la organización, a fin de optimizar el proceso y de esta forma mejorar en los siguientes aspectos:

- Eliminar o reducir actividades que no agregan valor.
- Combinar la asignación de nuevas funciones y responsabilidades al talento humano.
- Optimizar la utilización de los diferentes recursos de la organización.
- Mejorar el cumplimiento de las tarjetas de trabajo.

#### **3.1. Tipo de investigación**

Los tipos de investigación utilizados en el presente trabajo investigativo fueron:

- Investigación Histórica, ya que se basó en los registros existentes en el Centro de Mantenimiento Aeronáutico, relacionados a las horas hombre que se requieren para la ejecución de las inspecciones en aeronaves.
- Investigación Documental, ya que se utilizó la información y documentos existentes en la organización y sobre esta información se realizó la evaluación del proceso productivo que se realiza durante la ejecución de una inspección en una aeronave, mediante la identificación y medición de las

actividades que se cumplen, con el objetivo de encontrar oportunidades de mejora que ayudarán a optimizar el proceso de inspección en las aeronaves.

- Investigación Explicativa, realizada sobre la observación de las actividades que se cumplen, a fin de determinar las causas y efectos que afectan la ejecución de inspecciones en las aeronaves en el Centro de Mantenimiento Aeronáutico.

### **3.2. Marco teórico**

Las definiciones conceptuales a ser utilizadas, sobre el presente problema de investigación, serán las siguientes:

#### **Aeronavegabilidad.**

Característica o condiciones que deben reunir las aeronaves para realizar en forma segura y satisfactoria los vuelos o maniobras para las que han sido autorizadas. Aptitud técnica para el vuelo y/o para una clase de vuelo determinado ([www.foroaviones.com/glosarioaeronautico](http://www.foroaviones.com/glosarioaeronautico)).

#### **Autorización de certificación RDAC 145.**

Es la autorización emitida por la organización de mantenimiento aprobada de acuerdo al RDAC 145 (OMA RDAC 145), la cual especifica que pueden firmar a nombre de ella, certificación de conformidad de mantenimiento, dentro de las limitaciones establecidas en dicha autorización (RDAC 145 Dirección General de Aviación Civil, Enmienda No.1 5 Actualizado: 06-Enero-2016)

#### **Capacidad.**

Actitud de una organización, sistema o proceso para realizar un producto que cumple los requisitos para ese producto (definición Norma ISO 9000-2005).

#### **Competencia.**

Habilidad demostrada para aplicar conocimientos y aptitudes, en base a la educación, formación, pericia y experiencia apropiada que se requiere para desempeñar una tarea ajustándose a la norma prescrita (RDAC 145-2016).

**Conformidad (visto bueno) de mantenimiento.**

Documento por medio del cual se certifica que los trabajos de mantenimiento a los que refiere, han sido concluidos de manera satisfactoria, de conformidad con datos de mantenimiento aplicables y los procedimientos descritos en el manual de la organización de mantenimiento (RDAC 145 DGAC, Enmienda No.1, Actualizado: 06-Enero-2016).

**Eficacia**

Grado en que se realizan las actividades planificadas y se alcanzan los resultados planificados (Definición Norma ISO 9000-2005).

**Eficiencia**

Relación entre el resultado alcanzado y los recursos utilizados (Norma ISO 9000-2005).

**Inspección.**

Es el acto de examinar una aeronave o componente de aeronave para establecer la conformidad con un dato de mantenimiento (Definición RDAC 145)

**Mejora continua.**

Parte de la gestión de calidad orientada a aumentar la capacidad de cumplir con los requisitos de calidad (Definición Norma ISO 9000-2005).

**Organización.**

Conjunto de personas e instalaciones con una disposición de responsabilidades, autoridades y relaciones (Definición Norma ISO 9000-2005).

**Personal técnico.**

Es aquel personal de mantenimiento que esté involucrado en la ejecución de mantenimiento y que es responsable por la preparación y firma de registros de mantenimiento, certificados y documentos de conformidad de mantenimiento (Definición RDAC 145)

### **Objetivos de la Inspección de Mantenimiento.**

- Evitar, reducir, y en su caso, reparar, las fallas del equipo aeronáutico.
- Corregir las fallas encontradas y determinar el porqué de ellas, levantando un plan de acción que facilite la identificación, evite la ocurrencia, y dimensione el impacto)
- Asegurar un producto aeronavegable al 100%.
- Evitar accidentes, incidentes y aumentar la seguridad para las personas.
- Mantener los bienes productivos certificados, calibrados y en condiciones seguras
- Alcanzar o prolongar la vida útil de los equipos aeronáuticos.

El mantenimiento adecuado, tiende a prolongar la vida útil de los bienes, a fin de obtener un rendimiento conforme a los parámetros establecidos por el fabricante de la aeronave, durante más tiempo y a minimizar el número de fallas. Decimos que algo falla cuando deja de brindarnos el servicio que debía darnos según las especificaciones de diseño con las que fue construido o instalado.

### **Responsabilidades.**

Cualquier persona u organización que realice mantenimiento, inspección en proceso o emita una certificación de conformidad de mantenimiento es responsable de la tarea que realice. («10-RDAC-043-Nueva-Edicion-Rev.-4-14-Jul-2015.pdf», s. f., p. 9)

En el caso de evidenciarse cualquier condición en la aeronave que pueda poner en peligro la aeronave se deberá informar de esta condición tanto a propietario de las mismas como a la Autoridad Aeronáutica bajo las cuales se encuentra certificado. En este sentido es penado por la ley cualquier tipo de falsificación, reproducción o alteración de los registros de mantenimiento realizados en una aeronave.

**Personal de mantenimiento.**

Solo el personal competente, calificado y autorizado por el Centro de Mantenimiento Aeronáutico podrá realizar el mantenimiento e inspecciones en las aeronaves que ingresen a la misma y legalizar el cumplimiento de los diferentes trabajos realizados. Para la emisión del certificado de conformidad de mantenimiento final, podrá ser firmado exclusivamente por un Inspector designado por la organización en base a lo establecido por las Regulaciones Aeronáuticas que se encuentren vigentes a la fecha de emisión de esta certificación.

**Tipos de Mantenimiento.**

Mantenimiento preventivo.

En este tipo de mantenimiento lo realiza cada uno de los explotadores o propietarios de las aeronaves en función de un cronograma establecido por el fabricante, este puede ser por horas de operación o por haber cumplido cierto tiempo calendario. Por lo general no son trabajos muy complejos y permiten el cumplimiento normal de las operaciones de vuelo.

Pretende reducir la reparación mediante una rutina de inspecciones periódicas y la renovación de los elementos dañados. Durante la segunda guerra mundial, el mantenimiento tuvo un desarrollo importante debido a las aplicaciones militares, en esta evolución el mantenimiento preventivo consiste en la inspección de los aviones antes de cada vuelo y en el cambio de algunos componentes en función del número de horas de funcionamiento.

Mantenimiento Predictivo.

Este tipo de mantenimiento se basa en las recomendaciones del fabricante que las realiza en base a diseño, estudios e investigaciones previamente realizados y que buscan adelantarse a la falla o al momento en que el equipo o elemento deja de trabajar en sus condiciones óptimas.

Mantenimiento correctivo.

Es aquel que se ocupa de la reparación una vez se ha producido el fallo, por lo general demandan de trabajo, herramientas, infraestructura más especializadas, dentro de este tipo de mantenimiento se encuentra el Centro de Mantenimiento Aeronáutico ya que se encarga de la corrección de todos estos defectos a fin de garantizar al 100% la aeronavegabilidad de cualquier componente aeronáutico.

### **3.3. Marco Conceptual**

#### **Planificación para la realización de trabajos de inspección de aeronaves.**

La organización, planifica y desarrolla los procesos necesarios para las prestaciones del servicio de inspecciones de las aeronaves.

Todas las tareas relacionadas con la inspección son realizadas conforme a los requisitos establecidos en los manuales del fabricante, documentación técnica y manuales del operador.

Para realizar la inspección en una aeronave, se utilizan las cartas elaboradas por los fabricantes u operadores, sobre las cuales se realizan:

- Inspecciones visuales en base a estándares, parámetros, ayudas visuales.
- Chequeos de funcionamiento de los sistemas y componentes previo a la ejecución de la inspección mediante la verificación física de los parámetros de operación de los mismos.
- Mediciones y verificación de condición de diferentes componentes.
- Verificación de ciertos componentes utilizando técnicas no destructivas como son la radiografía industrial, partículas magnéticas, corrientes inducidas, tintes penetrantes.
- Las actividades requeridas de verificación, validación, seguimiento, inspección y ensayos para el servicio así como los criterios de aceptación del mismo, y;

- Los registros que sean necesarios para poder demostrar que se ha cumplido con los estándares establecidos por el fabricante, dueño del diseño, Autoridades Aeronáuticas y necesidades de sus clientes.

### **Procesos relacionados con el cliente.**

Determinación de las actividades que se realizan con los diferentes clientes, las mismas que deben observar lo establecido en las diferentes regulaciones, especificaciones técnicas y legales que son emitidas por las Autoridades Aeronáuticas bajo las cuales se encuentra certificado.

### **Verificación de productos**

El Centro de Mantenimiento Aeronáutico, tiene establecidos e implementado procedimientos para asegurar que el producto / servicio brindado cumple con los requisitos especificados en las regulaciones aeronáuticas vigentes.

De igual manera para utilizar partes y repuestos a ser reemplazados en las aeronaves, se cumple con un procedimiento mediante el cual se verifica la trazabilidad de cada uno de ellos y de esta manera se garantiza que tanto las Autoridades Aeronáuticas, clientes externos e internos puedan acceder al historial de las mismas y garantizar que estas no sean producto de partes sospechosas que puedan afectar a la aeronavegabilidad y seguridad de las aeronaves.

### **Validación de la inspección**

El Centro de Mantenimiento Aeronáutico, valida todos los procesos que realiza en sus operaciones de inspección de aeronaves, mediante la legalización de la documentación técnica previo a la emisión del Certificado de Conformidad de Mantenimiento, en base a los criterios establecidos por las diferentes Autoridades Aeronáuticas, bajo las cuales se encuentra certificada la organización.

### **Control de operaciones de prestación del servicio**

El Centro de Mantenimiento Aeronáutico planifica y lleva a cabo sus procesos bajo condiciones controladas las cuales incluyen los siguientes ítems:

- Disponibilidad de información técnica que describa las características de la inspección a cumplir.
- Trazabilidad de las partes y repuestos nuevos o en condición reparables que vayan a utilizar durante la ejecución de las diferentes inspecciones.
- Procedimientos a cumplir durante la ejecución de las diferentes tareas de inspección y mantenimiento en las aeronaves.
- La utilización de equipo y/o herramientas descritas en los manuales técnicos para la ejecución de las actividades requeridas en la inspección y mantenimiento.
- Procedimiento para aprobar al personal autorizado a firmar la certificación de conformidad de mantenimiento y el alcance de dichas autorizaciones.
- Asegurar que se cumplan los procedimientos utilizados para establecer y controlar la competencia del personal de la organización de acuerdo con los alcances de la misma.
- Procedimientos para preparar la certificación de conformidad de mantenimiento y las circunstancias en que ha de firmarse como lo requiere la regulación aeronáutica parte 145.
- Una descripción del método empleado para completar y conservar los registros de mantenimiento requeridos en las Regulaciones Aeronáuticas.
- Procedimientos que aseguren la transmisión al explotador aéreo, a la organización responsable del diseño del tipo de esa aeronave y a la DGAC las fallas, mal funcionamiento, defectos y otros sucesos que tengan o pudieran tener efectos adversos sobre el mantenimiento de la aeronavegabilidad;
- Procedimientos para la aceptación de herramientas y equipos, así como el control y calibración de las mismas.

### **Control de calidad y equipos de medición**

La Organización, tiene un procedimiento establecido para mantener un registro y seguimiento de los equipos y herramientas que requieren ser calibrados para

la ejecución de inspecciones, así como brindar las condiciones físicas para prevenir daños o deterioro durante su manipulación, embalaje, mantenimiento, almacenamiento, condiciones climáticas, entre otras para mantener esta condición, para lo cual se debe apoyar con instrumentos de medición, software, patrón de medición, material de referencia, equipos auxiliares o combinación de ellos, tanto en organismos del país o del exterior que se encuentren debidamente autorizados y certificados a cumplir con estos trabajos.

### **3.4. Hipótesis**

La no ejecución adecuada de un proceso de inspección utilizado en el Centro de Mantenimiento Aeronáutico, afecta a la organización en el empleo de horas hombre e impide la optimización del empleo de sus recursos cumplir con los plazos establecidos para su ejecución.

#### **3.4.1. Variables de la investigación**

El no optimizar el proceso de inspección de una aeronave en el Centro de Mantenimiento Aeronáutico de Latacunga, afecta la productividad de la misma e impide que la organización sea competitiva.

Variables independientes. (Modelo de gestión administrativa)

- Trámites administrativos demasiado extensos y burocráticos.
- Actualizaciones constantes de las regulaciones aeronáuticas.
- Obligatoriedad de cumplir con lo dispuesto en las diferentes Regulaciones Aeronáuticas, respecto al uso de equipos, partes y repuestos.

Variables dependientes. (Reducir horas hombre empleadas)

- Falta de una adecuada planificación, organización y ejecución de las tareas.
- Falta de personal con nuevas competencias.
- Falta de un adecuado seguimiento y control del proceso de inspección.
- Falta de procedimientos actualizados.

### 3.4.2. Operacionalización de las variables

A fin de medir las variables planteadas, se utilizó una herramienta que facilita evaluar el actual proceso de inspección, mediante la metodología VSM (Value Stream Mapping), cuyos resultados permitieron visualizar todo el proceso, detallar y entender completamente el flujo tanto de actividades, información como de recursos necesarios para optimizar esta actividad, con esta técnica se identificó oportunidades de mejora y a la vez eliminó actividades que no agregan valor al actual proceso productivo.

La operacionalización de las variables, se realizarán en base a los datos disponibles referentes al empleo de horas hombre y recursos materiales utilizados en el Centro de Mantenimiento Aeronáutico, de igual manera mediante la observación directa del proceso que se cumple para la ejecución de una inspección, considerando los siguientes aspectos:

Variable Independiente. (Modelo de Gestión Administrativa)

- Determinando las actividades y tiempos que demandan la ejecución de la inspección en una aeronave.
- Determinar las causas principales por las cuales, algunos procesos requieren demasiado tiempo y por ende el empleo de demasiadas horas hombre.
- Establecer oportunidades de mejora.

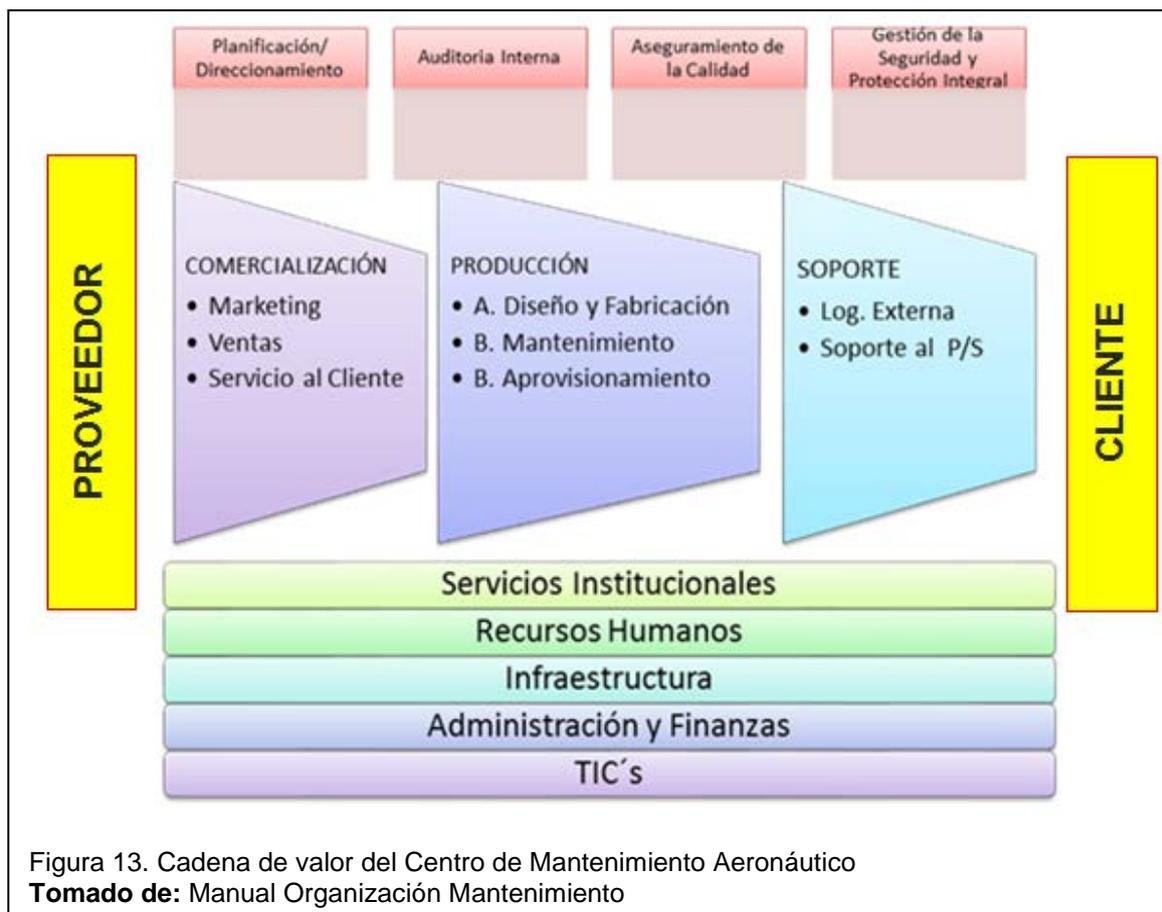
Variables dependientes. (Reducir horas hombre empleadas)

- Porcentaje de devolución de tarjetas mal realizadas de tarjetas de inspección en una aeronave.
- Porcentaje de trabajos realizados nuevamente por defectos o solución de discrepancias.
- Porcentaje de pedidos atendidos del exterior por no satisfacer su trazabilidad.

### 3.5. Cadena de Valor

“La cadena de valor es una sucesión de acciones realizadas con el objetivo de instalar y valorizar un producto o servicio exitoso en un mercado, mediante un planeamiento económico viable” (50Minutos.es, 2016, p. 3)

El Centro de Mantenimiento Aeronáutico para mejorar su competitividad y lograr cumplir sus objetivos ha establecido la siguiente cadena de valor:



Los objetivos que persigue esta cadena de valor son los siguientes:

- Mejora de los servicios.
- Reducción de costes.
- Creación de valor.

“El Mapeo de Flujo de Valor es una herramienta que sirve para ver y entender un proceso e identificar sus desperdicios. Permite detectar fuentes de ventaja competitiva, ayuda a establecer un lenguaje común entre todos los usuarios del

mismo y comunica ideas de mejora. Enfoca al uso de un plan priorizando los esfuerzos de mejoramiento. Un flujo de valor muestra la secuencia y el movimiento de lo que el Cliente valora. Incluye los materiales, información y procesos que contribuyen a obtener lo que al Cliente le interesa y compra. Es la técnica de dibujar un “mapa” o diagrama de flujo, mostrando como los materiales e información fluyen “puerta a puerta” desde el proveedor hasta el Cliente y busca reducir y eliminar desperdicios. Es útil para la planeación estratégica y la gestión del cambio” (VSM Value Stream Mapping - Análisis de Cadena de Valor • GestioPolis, s. f., p. 1).

El mapeo de la cadena de valor considera toda la cadena de valor del Sistema, identifica actividades que no agregan valor entre procesos, por lo general las mejoras al sistema son Altamente Significativas pero difíciles de lograr y permite una planificación de estrategia a largo plazo

“Las actividades que añaden valor agregado real son aquellas que el Cliente está dispuesto a pagar, son las que está esperando para satisfacer su requerimiento y resolver su necesidad” (Calva, 2011, p. 3)

Existen actividades que la organización debe reducirlas al máximo, indudablemente cumpliendo las exigencias impuestas por las Autoridades Aeronáuticas, otras que se pueden mejorar para ser más competitivos y finalmente algunas que no agregan valor que generan por lo general solo desperdicios, mismas que definitivamente deben ser eliminadas, para lo cual se puede utilizar la siguiente matriz:

Actividad		Agrega Valor	
		SI	NO
Necesaria	SI	Mejorar	Optimizar
	NO	Transferir a otra área	Eliminar

Figura 14. Matriz de valor agregado

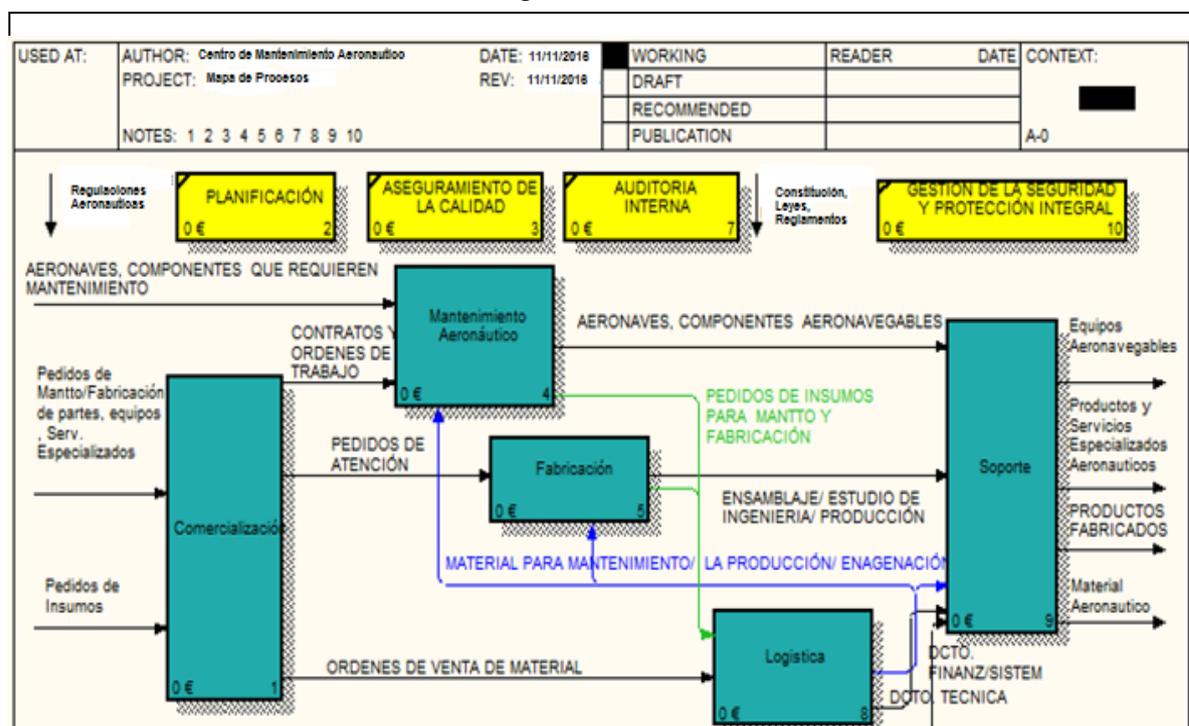
Tomado de: Mapeo Cadena de Valor VSM GestioPolis

Considerando lo expuesto, es necesario que el Centro de Mantenimiento Aeronáutico agregue valor a sus operaciones ya que los diferentes clientes estarán dispuestos a pagar por ello y de esta manera satisfacer sus requerimientos de manera oportuna. En este mismo sentido la organización deberá eliminar aquellas actividades que no agregan valor y por ende sus clientes no estarán dispuestos a pagar por ellas.

### 3.6. Mapa de procesos

“Los procesos conforman la estructura medular de toda organización, las tareas que se realizan día tras día están ligadas a uno o a muchos procesos que siempre deben tener como objetivo intrínseco cumplir con la misión y visión de la organización” (Mapa de procesos: para entender y mejorar la organización | Doknos, s. f., p. 1).

El mapa de procesos, se concentra en un solo proceso, identifica actividades que no agregan valor dentro del proceso, las mejoras en un proceso van de pequeñas a grandes pero fáciles de implementar, finalmente permite una planificación de estrategia de corto plazo. El mapa de procesos del Centro de Mantenimiento Aeronáutico, es el siguiente:



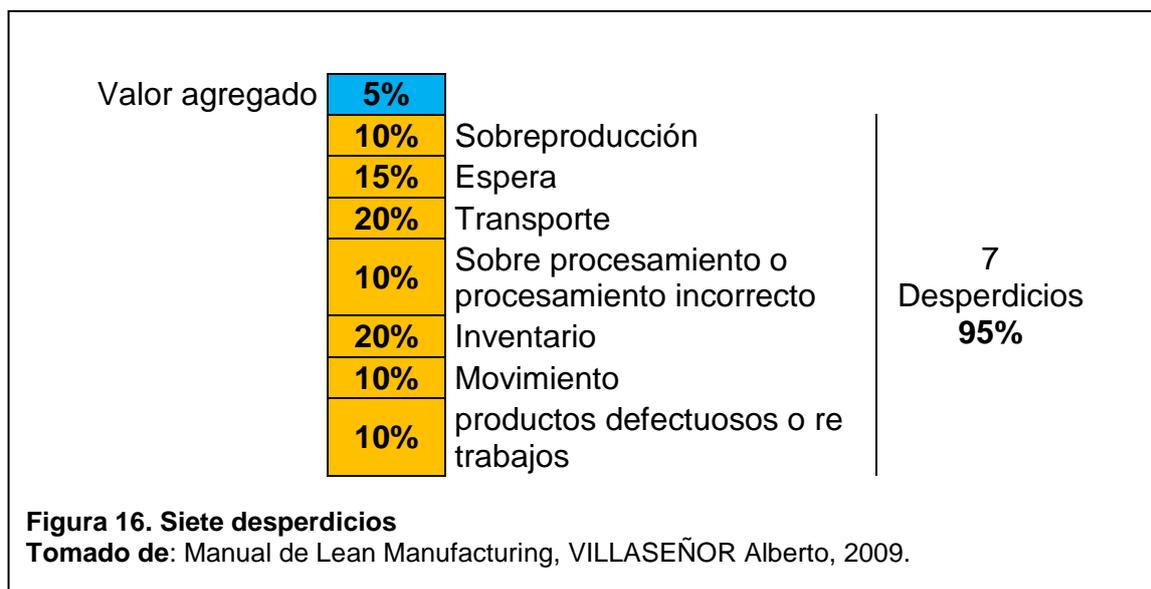
**Figura 15. Diagrama del mapa de procesos**  
Tomado de: Manual Organización Mantenimiento

### 3.7. Identificación de desperdicios

“La reducción y eliminación de desperdicios conduce a maximizar ventajas competitivas dentro de la empresa buscando ser más competitivos, esto fue iniciado sistemáticamente en los años 80 en TOYOTA por Taiichi Ohno y Shingeo. Orientándose fundamentalmente a una mayor productividad, reduciendo los desperdicios y empleando mejor los pocos recursos disponibles con que se cuenta en todas las empresas” (Calva, 2011, p. 4).

El objetivo principal de minimizar los desperdicios (MUDA palabra japonesa) es obtener una manufactura esbelta y por ende eliminar todas aquellas actividades que no agregan valor y por las cuales el cliente no está dispuesto a pagar.

Toyota mediante su modelo TPS, identifico 7 desperdicios que por lo general no agregan valor a un proceso entre ellos están:



Los desperdicios identificados se desarrollan a continuación (librosfime, 2015).

- Sobreproducción, se dan cuando no existen ordenes de producción, es decir se producen antes de que sea necesaria su utilización, lo que

indudablemente genera que esta sea almacenada e ingresada al inventario generando costos para mantenerlos.

- Espera, generalmente dada por la falta de partes o repuestos que se requieren para el cumplimiento de las diferentes tarjetas de trabajo, ya sea por la dificultad de adquirir en el mercado, trámites aduaneros, etc., que afectan significativamente el cumplimiento de cronogramas.
- Transporte innecesario, es el que se realiza tanto al interior del hangar desde las bodegas u oficinas hacia la aeronave o viceversa, sin que se cumpla con el objetivo de cerrar una tarjeta de trabajo.
- Sobreprocesamiento o procesamiento incorrecto, se da cuando no se tiene claro los diferentes requerimientos de los clientes, provocando procesos innecesarios que luego son rechazados por los clientes, o simplemente no quieren ser pagados, los cuales únicamente agregan empleo de horas hombre, materiales y por ende costos en lugar de agregar valor al producto.
- Inventarios, dados en la organización principalmente porque se dispone de partes, repuestos y materiales de aeronaves obsoletas que ya no se encuentran en operación y que lamentablemente no pudieron ser utilizados a su debido tiempo, generando costos por almacenamiento, embalaje, custodia y seguridad principalmente.
- Movimiento innecesario, debido principalmente a la falta de una adecuada planificación en las actividades que debe cumplir el personal técnico lo que provoca movimientos innecesarios entre las aeronaves, las bodegas y los diferentes talleres, sea para trasladar partes, repuestos, materiales, información técnica, movimiento de equipos, escaleras, aeronaves.
- Productos defectuosos o re trabajos, dados cuando se evidencian defectos en el proceso, especialmente en la fase final de chequeos operacionales cuando no cumplen los parámetros establecidos, siendo necesario re trabajo para solucionarlas.



**Figura 17. Desperdicios que se producen en la organización**  
Tomado de: Archivo fotográfico personal

### 3.8. Modelo de Gestión

Lo más importante para el Centro de Mantenimiento Aeronáutico son los estándares de calidad que certifican la aeronavegabilidad que posee una aeronave o sistema. Es por eso que tanto las fábricas como las organizaciones de mantenimiento son reguladas y controladas por las autoridades aeronáuticas de cada país y organismos internacionales a nivel mundial.

Para que una autoridad aeronáutica entregue esta habilitación, regula y controla cuatro pilares fundamentales que son:

- Personal Técnico Capacitado y Habilitado,
- Trazabilidad y control de partes y repuestos,
- Documentación Técnica Actualizada y
- Equipos y Herramientas Controladas y calibradas.
- Infraestructura adecuada.

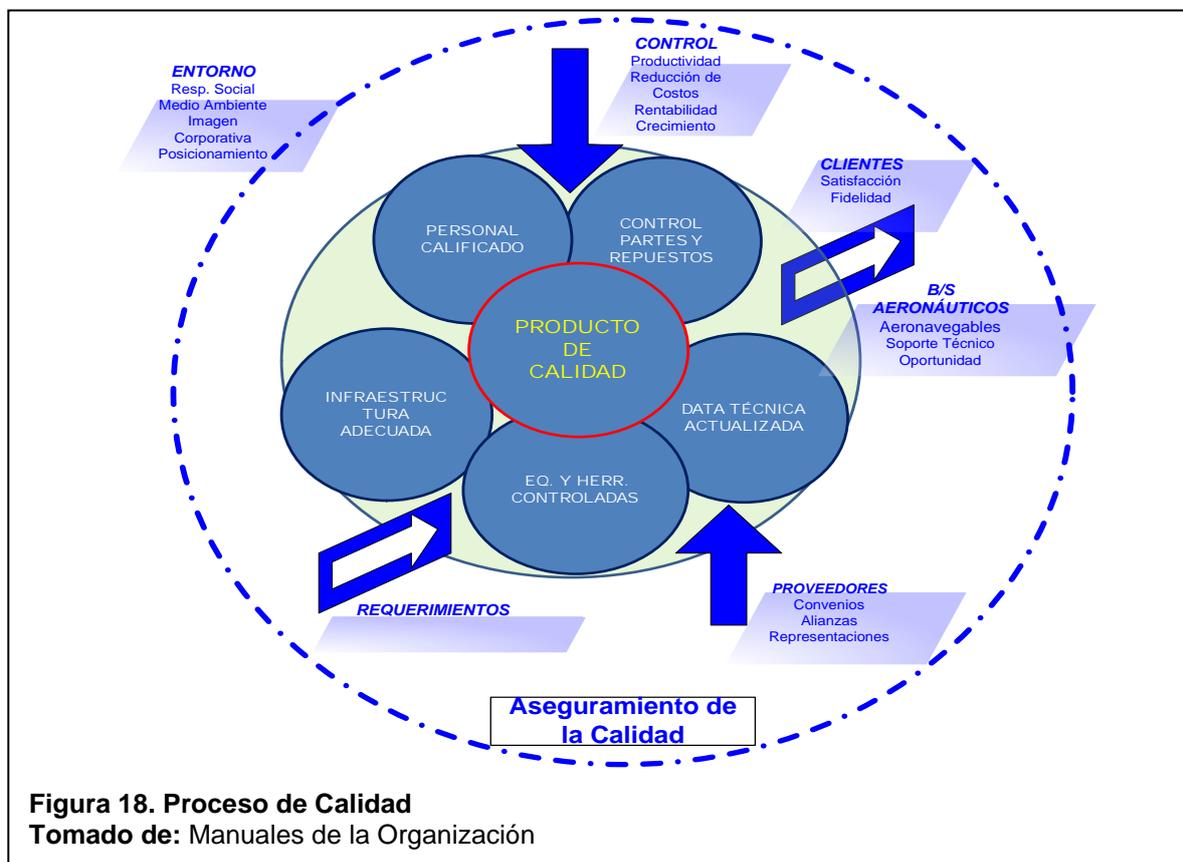
Por lo señalado, la parte medular del modelo de gestión del Centro de Mantenimiento Aeronáutico, debe estar concentrada en estos cuatro pilares; el

cual se complementa con requerimientos de los clientes, soporte de los proveedores, responsabilidad social y administración de la producción esto ajustado al sistema de gestión de calidad de acuerdo con la norma EN/AS 9100

Las normas de las series AS/EN9100 están apoyadas y adheridas a los mayores fabricantes de la industria aeronáutica. Basada en la ISO 9001:2008 hace especial hincapié en la calidad, seguridad y tecnología, donde todas las áreas de la industria y de la cadena de suministro están incluidas:

Las series de la norma EN/AS 9100 son:

- AS/EN 9100 - Gestión de la Calidad Aeroespacial para proveedores de servicios y fabricantes,
- AS/EN 9110 - Gestión de la Calidad Aeroespacial para el mantenimiento de la organización,
- AS/EN 9120 - Gestión de la Calidad Aeroespacial para minoristas y distribuidores de materiales relacionados con la aeronáutica, maquinaria y componentes. Por lo expuesto se propone el siguiente modelo de gestión:



### 3.9. Lean manufacturing

“El lean manufacturing tiene por objeto la eliminación del despilfarro, mediante la utilización de una colección de herramientas (TPM, 5S, SMED, kanbam, kaisen, heijunka, jidoka, etc.), que se desarrollaron fundamentalmente en Japón. Los pilares del lean manufacturing son: la filosofía de la mejora continua, el control total de la calidad, la eliminación del despilfarro, el aprovechamiento de todo el potencial a lo largo de la cadena de valor y la participación de los operarios” (Carreras & García, 2011).

Los pilares de lean manufacturing son la rentabilidad, competitividad y la satisfacción de todos los clientes, estos se plasman en:

- La filosofía de la mejora continua: el concepto kaisen.
- Control total de la calidad: calidad que se garantiza para todas las actividades.
- El just in time

“La metodología del Sistema Lean Manufacturing tiene como objeto principal la mejora rápida y sostenida del sistema productivo, gracias a la eliminación sistemática de los desperdicios existentes (denominados MUDA) en la organización. Este hecho permitirá producir de una forma más eficiente y a la vez con un menor consumo de recursos” (*Lean Manufacturing*, s. f.)

El proceso final de la inspección de una aeronave, requiere el empleo de una serie de recursos y por ende de sus respectivos costos asociados desde la emisión de una propuesta técnica o cotización hasta la entrega final de la aeronave por lo que la aplicación de esta metodología, implica un cambio de filosofía para la organización ya que deberá buscar la perfección de manera continua y en asignar nuevos roles, deberes, responsabilidades al personal operativo del Centro de Mantenimiento Aeronáutico, es decir cambiar el pensamiento tradicional y establecer una nueva cultura organizacional.

La evolución que obtendrá nuestra organización se encontrará enfocada en los siguientes aspectos:

- La primera evolución, enfocada en establecer una nueva prioridad a la organización, sus productos y servicios enfocadas en aquellos productos que aporten valor al servicio desde el punto de vista del cliente, identificando aquellos desperdicios que no aportan valor al servicio para eliminarlos.
- La segunda evolución se enfocará a la creación de un sistema productivo sincronizado, es decir se ajuste de acuerdo a los nuevos procedimientos establecidos tanto para la fabricación, operación y mantenimiento de las aeronaves.
- Finalmente la tercera evolución es la mejora rápida a fin de cumplir con los objetivos en términos de valor y en un corto plazo de tiempo.

Lo que se pretende conseguir a través de este sistema es (*Lean Manufacturing*, s. f):

- La aplicación de un conjunto de conceptos, herramientas y sistemas de trabajo que garanticen la eficacia del sistema y mejoras sostenibles para la organización en el tiempo.
- Lograr el cambio de la cultura organizacional del Centro de Mantenimiento Aeronáutico a través de la modificación de los deberes y responsabilidades asignados al personal operativo de la misma.
- Lograr un cambio que involucre a todas las personas de la organización a fin de lograr su apoyo en beneficio de la organización, potenciando las competencias del personal y dotándolo de nuevas capacidades.

La implantación del sistema de producción lean Manufacturing le permitirá al Centro de Mantenimiento trabajar de acuerdo a las necesidades de sus clientes, ajustando su producción acorde a sus exigencias, ya que le permitirá trabajar con gran flexibilidad para adaptarse a la evolución del mercado aeronáutico, así como mejorar su eficiencia y reducción de desperdicios en beneficio económico para organización.

## **CAPÍTULO IV**

### **IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN**

#### **4.1. Objetivos**

##### **4.1.1. Objetivo general**

Optimizar el proceso a cumplir durante la inspección de una aeronave en el Centro de Mantenimiento Aeronáutico de Latacunga.

##### **4.1.2. Objetivos específicos**

- Evaluar el proceso productivo que se realiza durante la ejecución de una inspección en una aeronave, mediante la identificación y medición de las actividades que se cumplen, con el objetivo de encontrar oportunidades de mejora.
- Garantizar que las actividades realizadas desde que un cliente contrata los servicios hasta la entrega de la aeronave, sea cumplida de acuerdo a lo establecido en las Regulaciones Aeronáuticas.
- Reducir al menos 2.000 horas hombre, el tiempo que demanda la ejecución de una inspección de una aeronave con su consecuente reducción de costos cuyo valor ascendería solo en mano de obra a USD \$ 46.000, considerando que cada hora hombre tiene un valor de USD \$ 23.

#### **4.2. Propuesta de mejora.**

El diagnóstico realizado al proceso que se cumple durante la inspección de una aeronave en el Centro de Mantenimiento Aeronáutico, fue en base al análisis de su proceso y como este agrega valor, mismo que fue ejecutado con la participación de los señores Jefes Departamentales y personal técnico operativo del área de Inspección, Supervisión y área operativa.

Los resultados obtenidos del proceso de inspección vigente en la organización, en función de la concepción actual tanto en la fabricación, operación y mantenimiento de las aeronaves, mostraron la necesidad de optimizarlo.

La evaluación, se realizó en base a los datos estadísticos obtenidos del cumplimiento de inspecciones en aeronaves que han ingresado al hangar durante los últimos tres años, así como a la observancia y cumplimiento de las disposiciones establecidas en las normativas que regulan esta actividad, como son las regulaciones aeronáuticas de los países bajo los cuales se encuentra certificada la organización.

Los resultados obtenidos, permitieron identificar que existen oportunidades de mejora en el proceso de cumplimiento de una inspección, que indudablemente traerán como consecuencia beneficios para la organización los siguientes aspectos:

- Eliminar o reducir actividades que no generan valor al proceso ni a la organización, como en el cumplimiento de las tarjetas de trabajo tanto por parte de los Inspectores como Técnicos.
- Combinar actividades que no podían ser eliminadas, como es la generación de tarjetas de no rutina, generación de pedidos de partes y repuestos, corrección y legalización de tarjetas de trabajo, por parte del personal técnico con las competencias necesarias y no necesariamente por parte de los inspectores como se lo venía haciendo.
- Eliminar el cuello de botella que constituía el disponer de un reducido número de inspectores para realizar la inspección inicial, generación de tarjetas de no rutina, legalización de cartas de trabajo, cumplimiento de boletines de servicio, directivas de aeronavegabilidad, inspecciones no destructivas, abriendo esta posibilidad al personal operativo que disponía las competencias necesarias para ello, lo que permitió reducir el empleo de horas hombre.
- Generar una nueva cultura organizacional, mediante el empoderado al personal operativo para que cumpla sus deberes y responsabilidades acorde a sus capacidades adquiridas y no limitándole al cumplimiento de actividades básicas como anteriormente se lo realizaba.

### En función de la Cadena de Valor

Se han identificado ciertos subprocesos del proceso de inspección que no agregan valor y que deben ser reducidas, indudablemente sin descuidar el cumplimiento de las exigencias impuestas por las Regulaciones Aeronáuticas, entre las cuales se pueden mencionar las siguientes:

Gerencia Comercial.

Las actividades que se cumplen en este subproceso, muestran que el tiempo que se debe mejorar es de 31 horas para ejecutar estas actividades, en la Gerencia Comercial por lo que es necesario mejorar estas actividades e incluso una de ellas se debe transferir a otra área.

**Tabla 15. Matriz de valor agregado de la Gerencia Comercial**

Sub Proceso	Actividad	Agrega Valor		Actividad Necesaria		Tiempo Estándar Operación (horas)	Tiempo real de Operación (horas)	Tiempo por mejorar (horas)	Condición sujeta a:	Estrategias
		SI	NO	SI	NO					
Gerencia Comercial	Elaboración propuesta técnica económica	SI		SI		12	36	-24	Mejorar	Realizar la propuesta y formato directamente en el Dpto. Planificación / Mantenimiento ya que es donde se cuenta con la información
	Elaboración formulario PC-PR 01		NO	SI		3	8	-5	Transferir a otra área	
	Aceptación de proforma por cliente	SI		SI		2	4	-2	Mejorar	Incluir un borrador a limpio del contrato en la propuesta fin ganar tiempo
Tiempos Totales						17	48	-31		

Gerencia Producción.

La única actividad que se cumple en esta gerencia demuestra que es necesario transferir a otra área la elaboración de la orden de trabajo de acuerdo a:

**Tabla 16. Matriz de valor agregado de la Gerencia de Producción**

Sub Proceso	Actividad	Agrega Valor		Actividad Necesaria		Tiempo Estándar Operación (horas)	Tiempo real de Operación (horas)	Tiempo por mejorar (horas)	Condición sujeta a:	Estrategias
		SI	NO	SI	NO					
Gerencia Producción	Elaboración orden de trabajo		NO	SI		4	6	-2	Transferir a otra área	Realizarla directamente en el Dpto. Planificación / Mantenimiento
Tiempos Totales						4	6	-2		

## Cliente

Respecto a estas actividades, en ocasiones su participación dificulta el normal desarrollo de ciertas actividades por lo que es necesario optimizar, eliminar, mejorar y en un caso específico transferir su relación con otra área.

**Tabla 17. Matriz valor agregado relación con cliente**

Sub Proceso	Actividad	Agrega Valor		Actividad Necesaria		Tiempo Estándar Operación (horas)	Tiempo real de Operación (horas)	Tiempo por mejorar (horas)	Condición sujeta a:	Estrategias
		SI	NO	SI	NO					
Cliente	Control de trabajo	SI			NO	2	4	-2	Optimizar	Motivar reunión cuando situación lo amerite
	Existen discrepancias		NO		NO	120	192	-72	Eliminar	Entregar reportes semanales de ser requerido
	Vuelo de prueba		NO	SI		2	4	-2	Transferir a otra área	Adjuntar resultados a registros de vuelo
	Firma acta entrega recepción	SI		SI		2	4	-2	Mejorar	Adjuntar informe detallado actividades cumplidas
Tiempos Totales						126	204	-78		

## Mantenimiento

En este subproceso, existe una inadecuada asignación de deberes y responsabilidades al personal operativo, por lo que existen algunas actividades que deben ser mejoradas y eliminar la que no aportaran a la organización:

**Tabla 18. Matriz valor agregado de mantenimiento**

Sub Proceso	Actividad	Agrega Valor		Actividad Necesaria		Tiempo Estándar Operación (horas)	Tiempo real de Operación (horas)	Tiempo por mejorar (horas)	Condición sujeta a:	Estrategias
		SI	NO	SI	NO					
Mantenimiento	Planificación general de trabajos	SI		SI		24	48	-24	Mejorar	Desarrollar guía y especificar formatos
	Publicar planificación		NO		NO	8	24	-16	Eliminarla	Enviarla por mensaje electrónico al talento humano
	Dar accesos	SI		SI		500	720	-220	Mejorar	Estructurar secuencia de remoción y ubicación partes
	Cambio de unidades y/o rotables	SI		SI		2000	3600	-1600	Mejorar	Cambio cultura organizacional para que personal operativo cumpla con estas tareas en base planificación personal de la tarea asignada de tal forma que se eliminen desperdicios y movimientos innecesarios
	Lubricación	SI		SI		150	180	-30	Mejorar	
	Ajustes	SI		SI		250	300	-50	Mejorar	
	Chequeos funcionales y/u operacionales	SI		SI		1000	1200	-200	Mejorar	
Tiempos Totales						3932	6072	-2140		

## Trabajos especiales

Finalmente, en lo referente a las actividades que se deben cumplir en caso de presentarse algún requerimiento especial relacionado con discrepancias en las aeronaves, la mayoría de ellas se deben optimizar.

**Tabla 19. Matriz de valor agregado de los trabajos especiales**

Sub Proceso	Actividad	Agrega Valor		Actividad Necesaria		Tiempo Estándar Operación (horas)	Tiempo real de Operación (horas)	Tiempo por mejorar (horas)	Condición sujeta a:	Estrategias
		SI	NO	SI	NO					
Trabajos Especiales	Elaboración ordenes de ingeniería	SI			NO	100	120	-20	Optimizar	Asignar ayudantes calificados por la organización
	Inspecciones NDI	SI		SI		200	250	-50	Mejorar	Promocionar técnicos a niveles superiores de pericia en base a sus competencias
	Trabajos de solda	SI			NO	8	12	-4	Optimizar	Capacitar al personal sobre nuevo proceso productivo y como eliminar desperdicios y movimientos
	Trabajos en máquinas y herramientas	SI			NO	30	46	-16	Optimizar	
	Mantenimiento de baterías	SI			NO	16	20	-4	Optimizar	
Tiempos Totales						354	448	-94		

Con las deficiencias presentadas, se establece un nuevo proceso para el cumplimiento de una inspección, que permite optimizar sus recursos de acuerdo a lo siguiente:

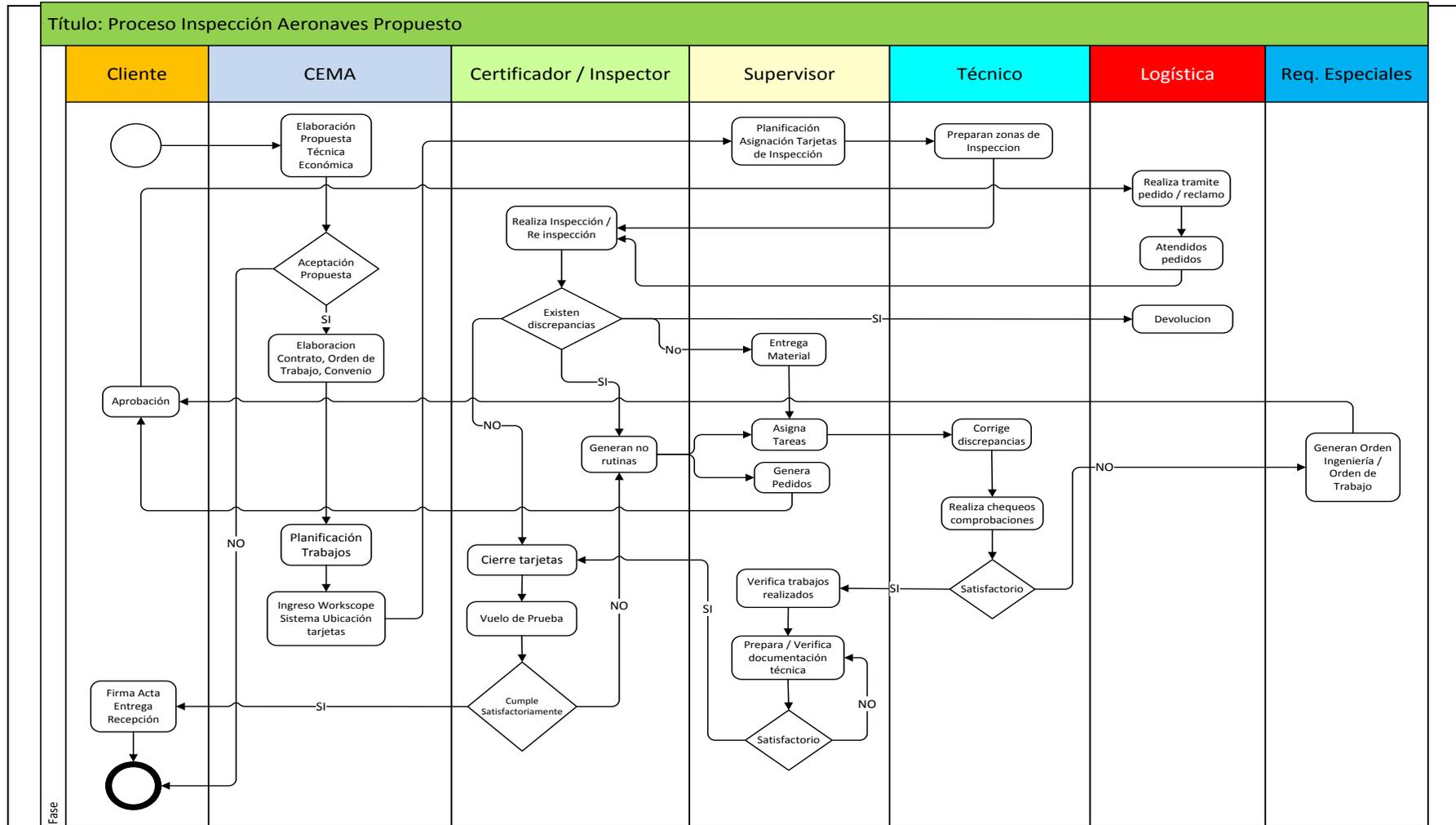


Figura 19. Proceso de inspección de aeronaves propuesto

Los resultados finales de este subproceso son:

**Tabla 20. Tiempos a mejorar en subprocesos**

Sub Proceso	Tiempo Estándar Operación (horas)	Tiempo real de Operación (horas)	Tiempo por mejorar (horas)
Gerencia Comercial	17	48	-31
Gerencia Producción	4	6	-2
Cliente	126	204	-78
Mantenimiento	3932	6072	-2140
Trabajos Especiales	354	448	-94



De igual manera, una parte fundamental para el desarrollo de una inspección, es el cumplimiento de sus tarjetas de trabajo, sean estas de rutina y no rutina identificando las siguientes falencias.

#### Inspección

Es necesario optimizar algunas de sus actividades y mejorar el cierre de tarjetas ya que actualmente del tiempo estándar establecido, solo se requiere del 69% para cumplirlo.

**Tabla 21. Matriz valor agregado inspección**

Sub Proceso	Actividad	Agrega Valor		Actividad Necesaria		Tiempo Estándar Operación (minutos)	Tiempo real de Operación (minutos)	Tiempo por mejorar (minutos)	Condición sujeta a:	Estrategias
		SI	NO	SI	NO					
Inspección	Realizar inspección reinspección	SI			NO	12	20	-8	Optimizar	En base al proceso planteado establecer nuevas competencias, deberes y responsabilidades para personal operativo a fin cumplir estas actividades
	Generar tarjetas no rutina	SI			NO	10	15	-5	Optimizar	
	Cierre tarjetas	SI		SI		8	10	-2	Mejorar	
Tiempos Totales						30	45	-15		

### Supervisión

Existen demasiadas actividades asignadas a cargo, constituyéndose un cuello de botella, siendo necesario optimizar algunas actividades, mejorarlas o transferirlas a otra área. Los resultados muestran que del tiempo estándar se utiliza solo el 70%.

**Tabla 22. Matriz valor agregado supervisión**

Sub Proceso	Actividad	Agrega Valor		Actividad Necesaria		Tiempo Estándar Operación (minutos)	Tiempo real de Operación (minutos)	Tiempo por mejorar (minutos)	Condición sujeta a:	Estrategias
		SI	NO	SI	NO					
Supervisión	Planificación asignación tarjetas	SI		SI		10	15	-5	Mejorar	Realizarlo con al menos 24 horas de anticipación
	Entrega material		NO		NO	10	20	-10	Eliminar	Establecer como responsabilidad directa de logística
	Genera pedidos		NO	SI		15	30	-15	Transferir a otra área	Establecer como responsabilidad directa del técnico
	Asigna tareas	SI		SI		10	15	-5	Mejorar	Realizarlo el día anterior a la ejecución tarea
	Verifica trabajos realizados	SI		SI		10	15	-5	Mejorar	Utilizar computador para registro, control y estadísticas
	Prepara verifica documentación técnica		NO	SI		15	20	-5	Transferir a otra área	Establecer como responsabilidad directa del técnico
Tiempos Totales						70	115	-45		

### Personal operativo (técnico)

Cumple limitadas funciones ya que los deberes y responsabilidades asignadas al cargo impiden su empoderamiento, su empleo permitiría reducir el cuello de botella o dependencias del nivel de supervisión o inspección.

**Tabla 23. Matriz valor agregado personal operativo**

Sub Proceso	Actividad	Agrega Valor		Actividad Necesaria		Tiempo Estándar Operación (minutos)	Tiempo real de Operación (minutos)	Tiempo por mejorar (minutos)	Condición sujeta a:	Estrategias
		SI	NO	SI	NO					
Técnico	Preparar zonas inspección	SI		SI		30	45	-15	Mejorar	Brindar entrenamiento, empoderar y motivar al personal operativo
	Corrige discrepancias	SI		SI		30	50	-20	Mejorar	
	Realiza chequeos comprobaciones	SI		SI		15	25	-10	Mejorar	
Tiempos Totales						75	120	-45		

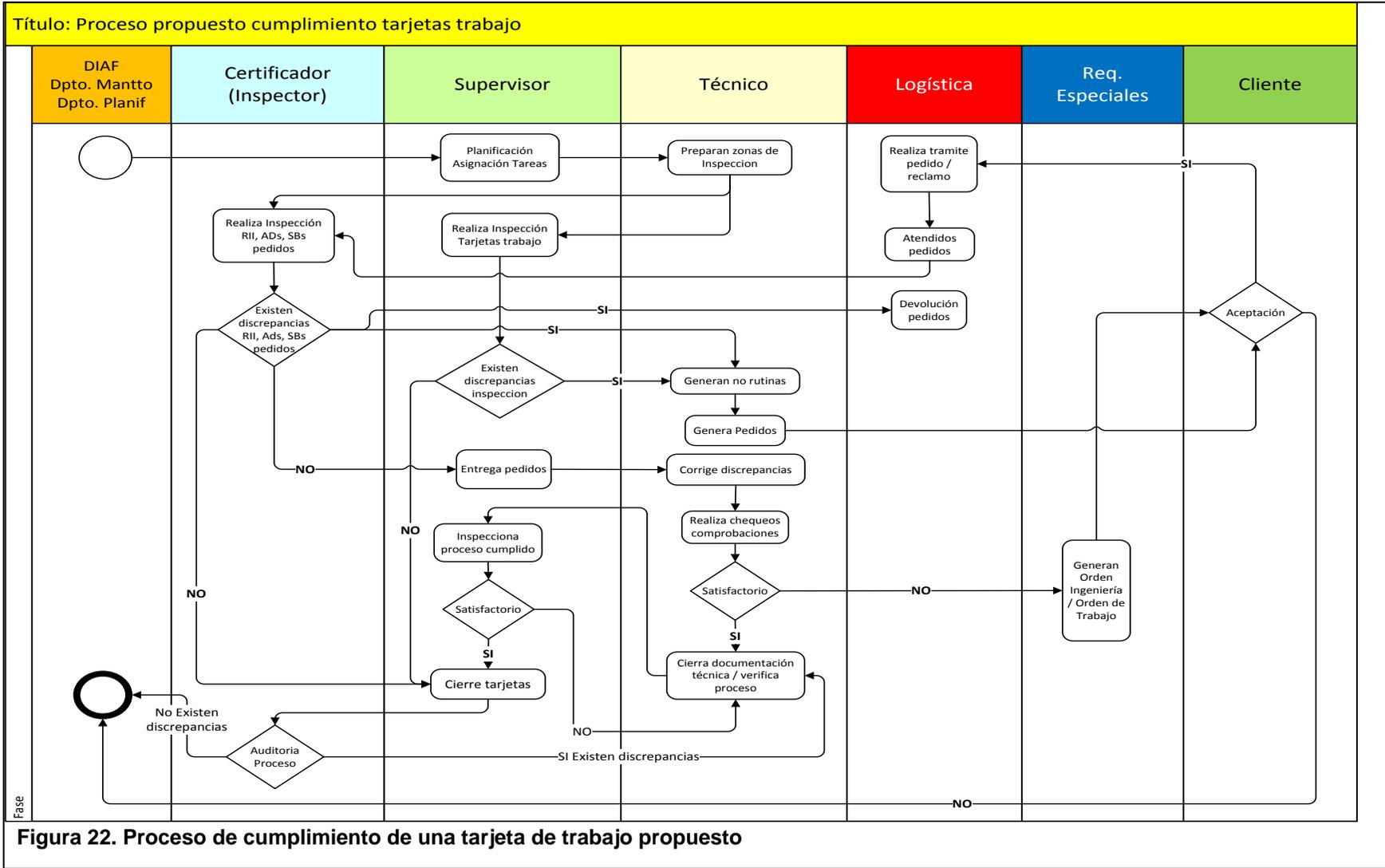
De igual manera, los resultados finales de este subproceso son:

**Tabla 24. Tiempo por mejorar en minutos**

Sub Proceso	Tiempo Estándar Operación (minutos)	Tiempo real de Operación (minutos)	Tiempo por mejorar (minutos)
Inspección	30	45	-15
Supervisión	70	115	-45
Técnico	75	120	-45



Con los subprocesos antes descritos, se evidencia que es posible optimizar el proceso de cumplimiento de las diferentes tarjetas de trabajo, estableciendo un nuevo proceso para el cumplimiento de las mismas, conforme lo siguiente:



### 4.3. Análisis del valor agregado

Con la propuesta de optimización del proceso de inspección de una aeronave en la organización, se logró incrementar el desempeño de su talento humano, combinar ciertas actividades que no pueden ser eliminadas, incrementar niveles de servicio y eliminar algunos desperdicios, así implementar acciones de mejora, que permitieron reducir al menos 2.000 horas hombre, el tiempo que demanda la ejecución de una inspección en una aeronave y por la reducción de costos cuyo valor ascendería solo en mano de obra a USD \$ 46.000, por aeronave, considerando el costo de cada hora hombre a USD \$ 23.

### Cumplimiento inspección de una aeronave

A continuación se muestra el análisis de valor agregado realizado al proceso.

**Tabla 25. Análisis valor agregado cumplimiento inspección**

ANÁLISIS DE VALOR AGREGADO									
PROCESO:		Cumplimiento del programa de mantenimiento de un operador aeronáutico					FECHA:		
PRODUCTO:		Cumplimiento de una Inspección					11/10/2016		
No.	VAC	VAO	NV					ACTIVIDAD	Tiempos Efectivos (Hrs.)
			P	E	M	I	A		
1		x						Elaboración propuesta técnico económica	12
2	x							Aceptación propuesta	12
3		x						Elaboración Contrato, Orden de Trabajo, Convenio	24
4		x						Planifica los trabajos	32
5				x				Ingreso Workscope sistema, ubicación tarjetas	24
6				x				Supervisor asigna tarjetas inspección	600
7			x					Técnico prepara zona de inspección	720
8		x						Inspector cumple con la inspección	1100
9						x		Se generan no rutinas producto de inspección	280
10		x						Se generan pedidos y Cliente aprueba pedidos	900
11				x				Se realiza el trámite de pedido o reclamo	160
12		x						Supervisor entrega material recibido, asigna tareas	500
13					x			Técnico corrige discrepancias y realiza chequeos	2200
14		x						Supervisor verifica trabajos realizados y la documentación	1100
15		x						Inspector verifica trabajos realizados y cierra la documentación	1100
16							x	Se audita proceso y saca copia documentación	240
17		x						Se cumple vuelo de comprobación corrigen fallas	4
18	x							Análisis entrega toda documentación al cliente	8
19	x							Aeronave retorna al servicio	8
<b>TOTAL HORAS HOMBRE / MUJER</b>								<b>9024</b>	

Del promedio que demandaba el cumplimiento de una inspección en una aeronave, cuyas horas hombre son de aproximadamente 11504, con la asignación de nuevas funciones y responsabilidades al personal técnico de la organización, se ha logrado reducir en más de 2000 horas hombre la ejecución los trabajos de inspección en las aeronaves.

De igual manera se ha logrado aumentar el índice o porcentaje de valor agregado del 7% al 53%, lo que representa 4800 horas de tiempo de valor agregado, de acuerdo al siguiente cuadro:

**Tabla 26. Índice de valor agregado**

TIEMPOS TOTALES				
COMPOSICIÓN DE ACTIVIDADES		Método Mejorado		
		No.	Tiempo	%
VAC	VALOR AGREGADO CLIENTE (dispuesto a pagar)	3	28	0,31%
VAO	VALOR AGREGADO ORGANIZACIONAL	9	4772	53%
NV	NO VALOR	7	4224	47%
	P PREPARACIÓN	1	720	8%
	E ESPERA	3	784	9%
	M MOVIMIENTO	1	2200	24%
	I INSPECCIÓN	1	280	3%
	A ARCHIVO	1	240	3%
TT	TOTAL	19	9024	100%
TVA	TIEMPO DE VALOR AGREGADO	12	4800	
IVA	INDICE DE VALOR AGREGADO		53%	

La comparación del análisis del valor agregado, entre el proceso actual y la optimización del proceso es la siguiente:

**Tabla 27. Comparación valor agregado**

Actividad	% Proceso actual	% Optimización proceso	Resultados
Valor agregado	7%	53%	Incremento
No valor	93%	47%	Reducción
Preparación	4%	8%	Incremento
Espera	21%	9%	Reducción
Movimiento	42%	24%	Reducción
Inspección	26%	3%	Reducción
Archivo	0%	3%	Incremento

El proceso actual de inspección, arroja los siguientes resultados:

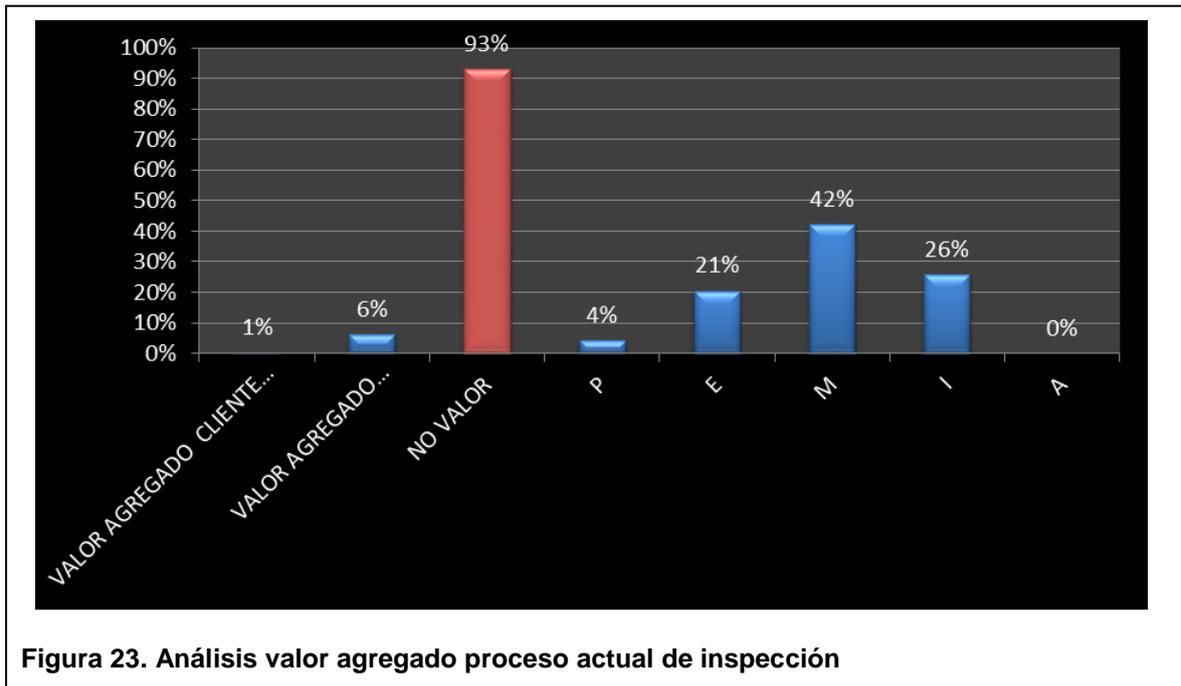


Figura 23. Análisis valor agregado proceso actual de inspección

La optimización del proceso de inspección, demuestra resultados favorables para la organización.

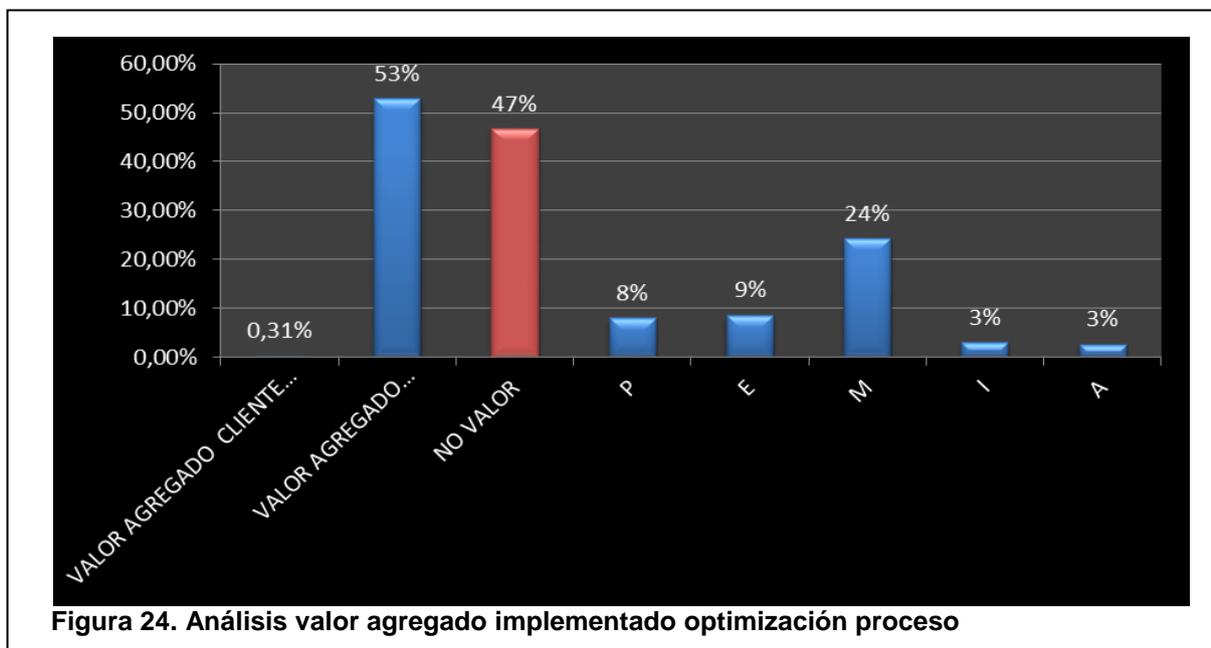


Figura 24. Análisis valor agregado implementado optimización proceso

Para la optimización del proceso de inspección se cumplirá el siguiente plan de acción:

**Tabla 28. Plan de acción optimización proceso inspección**

Ítem	Fecha	Descripción	Responsabilidad	Inicio	Fin	Observaciones
1	Mar-017	Capacitación técnicos, supervisores, inspectores	Capacitación	Mar-017	Abr-017	Dar a conocer nuevos deberes y responsabilidades
2	Abr-017	Socialización de cambios a implementar organización y clientes	Control de Calidad	Abr-017	May-017	Todos conozcan nuevas disposiciones
3	Jun-017	Implementación de nuevas formas de llenar documentación	Gerente	Jun-017	Jun-017	Eliminar desperdicios
4	Jul-017	Corrección deficiencias base recomendaciones recibidas	Control de Calidad	Jul-017	Jul-017	Agregar valor al proceso
5	Ago-017	Evaluación implementación	Gerente	Ago-017	Ago-017	Implementación definitiva
6	Sep-017	Verificar resultados	Control de Calidad	Sep-017	Sep-017	Aportar a la mejora continua de la Org.

**Cumplimiento tarjeta de trabajo**

De igual forma se realizó el análisis al cumplimiento de tarjetas de trabajo:

**Tabla 29. Análisis valor agregado cumplimiento tarjeta trabajo**

ANÁLISIS DE VALOR AGREGADO									
PROCESO: Cumplimiento de una tarjeta de trabajo						FECHA: 11/10/2016			
PRODUCTO: Cumplimiento del workscope de un cliente									
No.	VAC	VAO	NV					ACTIVIDAD	Tiempos Efectivos (Min)
			P	E	M	I	A		
1		x						Supervisor asigna tarjetas de Insp.	15
2			x					Técnico prepara zonas de inspección	30
3						x		Inspector / Supervisor realiza Insp.	15
4	x							Técnico genera no rutinas, hace pedido y obtiene autorización cliente	25
5				x				Logística realiza tramite de pedidos	15
6						x		Inspector realiza la inspección de pedidos atendidos	15
7					x			Supervisor asigna tareas de trabajo entrega pedidos	10
8	x							Técnico corrige discrepancias	30
9		x						Técnico realiza chequeos y cierra documentación técnica	15
10						x		Supervisor inspecciona proceso cumplido	10
11		x						Certificador / Inspector cierran tarjetas de trabajo	10
12		x						Inspector realiza auditoria del proceso	10
13							x	Archivo	10
								Minutos	210
								Horas	3,50

Al igual que en el cumplimiento de la inspección, indudablemente el cumplimiento de las tarjetas de trabajo en menor tiempo incide en el tiempo total de la inspección, por ende se logró incrementar en índice o porcentaje de valor agregado del 11% al 50%, de acuerdo al siguiente cuadro:

**Tabla 30. Índice valor agregado cumplimiento tarjetas trabajo**

TIEMPOS TOTALES		Método Mejorado		
COMPOSICIÓN DE ACTIVIDADES		No.	Tiempo	%
VAC	VALOR AGREGADO CLIENTE (dispuesto a pagar)	2	55	26%
VAO	VALOR AGREGADO ORGANIZACIONAL	4	50	24%
NV	NO VALOR	7	105	50%
P	PREPARACIÓN	1	30	14%
E	ESPERA	1	15	7%
M	MOVIMIENTO	1	10	5%
I	INSPECCIÓN	3	40	19%
A	ARCHIVO	1	10	5%
TT	TOTAL	13	210	100%
TVA	TIEMPO DE VALOR AGREGADO	6	105	
IVA	INDICE DE VALOR AGREGADO		50%	

Como se puede evidenciar, es posible optimizar el cumplimiento de las diferentes tarjetas de trabajo, mismas que en ocasiones se repetían duplicando la utilización de horas hombre y de recursos que indudablemente repercuten en los resultados finales de la inspección.

A continuación se muestra la tabla comparativa del valor agregado, al cumplimiento de una tarjeta de trabajo.

**Tabla 31. Valor agregado cumplimiento tarjetas de trabajo**

Actividad	% Proceso actual	% Optimización proceso	Resultados
Valor agregado	9%	24%	Incremento
No valor	89%	50%	Reducción
Preparación	17%	14%	Reducción
Espera	31%	7%	Reducción
Movimiento	12%	5%	Reducción
Inspección	26%	19%	Reducción
Archivo	3%	5%	Incremento

El comportamiento del cumplimiento de una tarjeta de trabajo ha sido:

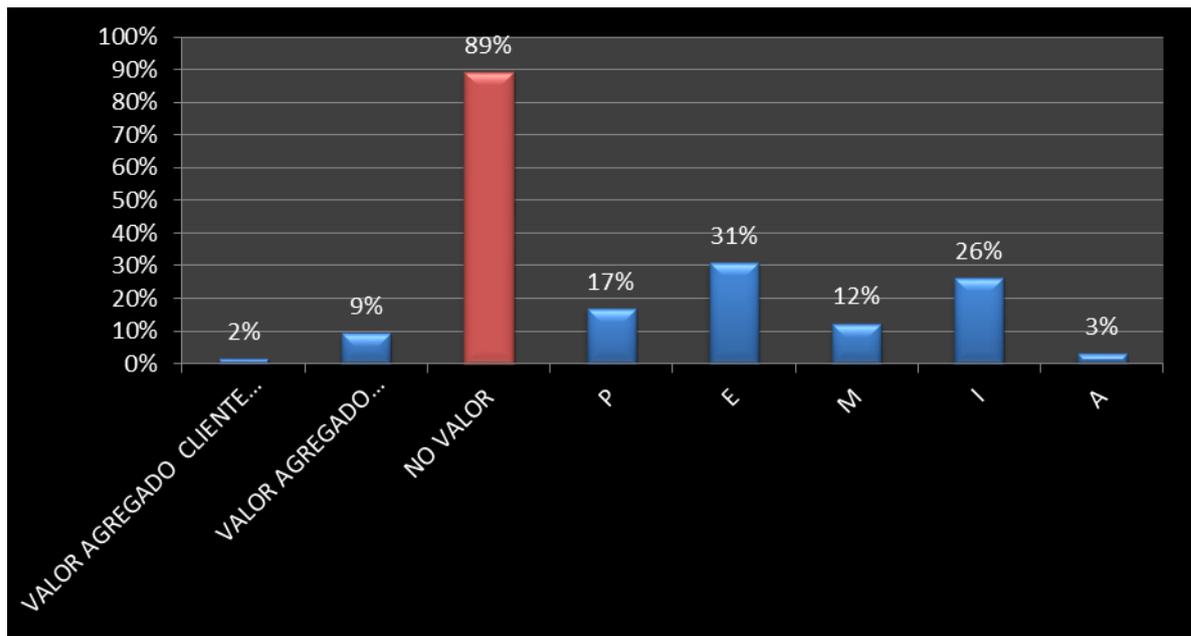


Figura 25. Valor agregado cumplimiento tarjeta de trabajo

Con la optimización del proceso de cumplimiento de una tarjeta de trabajo, se ha logrado obtener los siguientes resultados:

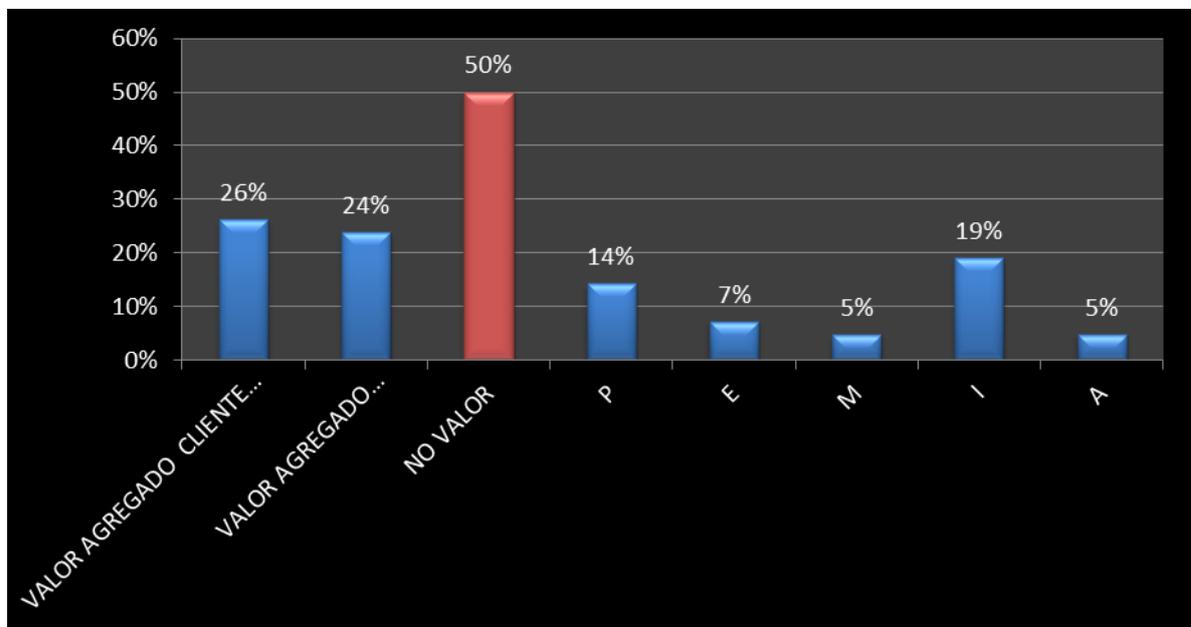


Figura 26. Valor agregado optimización cumplimiento tarjeta de trabajo

La optimización del proceso de inspección se cumplirá en base a:

Ítem	Fecha	Descripción	Responsabilidad	Inicio	Fin	Observaciones
1	Mar-017	Capacitación técnicos, supervisores, inspectores	Capacitación	Mar-017	Abr-017	Dar a conocer nuevos deberes y responsabilidades
2	Abr-017	Socialización de cambios a implementar con el resto de la organización y clientes	Control de Calidad	Abr-017	May-017	Todos conozcan nuevas disposiciones
3	Jun-017	Implementación de nuevas formas de llenar documentación	Gerente	Jun-017	Jun-017	Eliminar desperdicios
4	Jul-017	Corrección deficiencias en base a recomendaciones recibidas	Control de Calidad	Jul-017	Jul-017	Agregar valor al proceso
5	Ago-017	Evaluación implementación	Gerente	Ago-017	Ago-017	Implementación definitiva
6	Sep-017	Verificar resultados	Control de Calidad	Sep-017	Sep-017	Aportar a la mejora continua de la organización

Es importante recalcar que la optimización del proceso de inspección, no afecta que la organización incumpla con lo establecido en las diferentes Regulaciones Aeronáuticas, ya que se han actualizado también los diferentes Manuales, procedimientos y formatos con los cuales se ejecutan estas tareas.

A fin de medir las variables planteadas, se utilizó una herramienta que facilita evaluar el actual proceso de inspección, mediante la metodología VSM (Value Stream Mapping), cuyos resultados permitieron visualizar todo el proceso, detallar y entender completamente el flujo tanto de actividades, información como de recursos necesarios para optimizar esta actividad, con esta técnica se identificó oportunidades de mejora y a la vez eliminó actividades que no agregan valor al actual proceso productivo.

La operacionalización de las variables, se realizó en base a los datos disponibles referentes al empleo de horas hombre y recursos materiales utilizados en la organización, así como a la observación directa del proceso que se cumple eliminando actividades y tiempos que no agregan valor, así como determinando causas que provocan la devolución de tarjetas mal realizadas, retrabajos y desperdicios generados en el proceso productivo.

#### **4.4. Reducción de desperdicios**

##### **Sobreproducción**

En base al giro de negocios del Centro de Mantenimiento Aeronáutico, los niveles de sobreproducción son mínimos. Estos se presentan en las especialidades de estructuras y pinturas que son los que necesariamente deben producir más de la cantidad requerida debido a los tiempos de curado que se necesita para remaches, solventes, preparación de pintura que indudablemente no puede ser menor al requerido ya que su acabado al faltar estos componentes presentarían defectos.

##### **Espera**

Afecta considerablemente a la organización ya extiende los periodos de tiempo que permanecen las aeronaves en el hangar, debido a que depende de proveedores extranjeros para el abastecimiento de partes y repuestos que no se producen en el mercado nacional y que son esenciales para la corrección de las diferentes discrepancias encontradas en las aeronaves. Ante esta situación se ha logrado una alianza estratégica con compañías proveedoras de partes y repuestos que agilitan este trámite

Otros factores que inciden en la espera, son los trámites aduaneros que se tienen que cumplir para enviar o retirar las partes y repuestos que se envían al exterior. Ante esta situación se ha oficiado para establecer un régimen especial respecto a partidas arancelarias que consideren material aeronáutico ya que actualmente existen serias deficiencias en este sentido.

Falta de equipos y herramientas calibradas, provoca esperas en el proceso de inspección de una aeronave, esta deficiencia podrá ser solventada con los recursos que ingresen producto de la optimización del cumplimiento de la inspección.

##### **Transporte innecesario**

Que se realiza tanto al interior como exterior del hangar; desde las bodegas, talleres u oficinas hacia la aeronave o viceversa, sin que agreguen valor al proceso productivo y generen solamente desperdicios.

### **Productos defectuosos o re trabajos,**

Se presentan cuando el personal operativo por alguna circunstancia no utilizó la data técnica o información técnica para el desarrollo de su trabajo, por lo que constantemente se hace énfasis en la obligación de su utilización.

### **Sobrepesamiento o procesamiento incorrecto**

Se evidencia el procesamiento incorrecto, cuando se realizan los chequeos operacionales en las aeronaves, donde es posible verificar cualquier defecto de fabricación o mantenimiento, las acciones correctivas a estos defectos son comunicados al cliente para su respectiva aceptación y posterior cobro tanto de horas hombre como de material y otros recursos empleados.

### **Inventarios**

Existe material en bodegas de inspecciones anteriormente ejecutadas producto de sobrantes, mismo que se ha ido acumulando, siendo necesario para su conservación, la utilización de una serie de recursos. Las medidas adoptadas para impedir, la acumulación de inventario, es devolver el material sobrante al final de la inspección de una aeronave al cliente respectivo, con la acción tomada se disminuye la utilización de talento humano, infraestructura, recursos.

### **Movimiento innecesario**

Se presenta debido a la falta de una adecuada planificación en las actividades que debe cumplir especialmente el personal operativo, lo que provoca movimientos innecesarios entre las aeronaves, las bodegas y los diferentes talleres, sea para trasladar partes, repuestos, materiales, información técnica, movimiento de equipos, escaleras, aeronaves.

El personal operativo o administrativo que sea designado para cumplir una tarea para lo cual requiera algún material de la bodega, obligatoriamente deberá llenar este formato, considerando todo el material que va a emplear, mismo que es verificado por su supervisor, posterior a lo cual es entregado a la bodega para que sea preparado y entregado al solicitante con anticipación a la ejecución de una tarea. De esta forma se ha reducido los tiempos y por ende impedido el movimiento innecesario del talento humano de la organización.



Otro insumo altamente utilizado son las fundas de tela, cuyo costo ascendió a USD. \$ 800 y sirven para guardar tornillos, tuercas, remaches, abrazaderas, cañerías removidas, estas en muchas ocasiones son susceptibles de pérdida, ocasionando demora al proceso, así como incremento de costos adicionales al tenerlas que adquirirlos nuevamente.



**Figura 28. Desperdicios generados**  
Tomado de: Archivo fotográfico personal

Al sumar, solo estos dos insumos necesarios para la ejecución de la inspección en las aeronaves, tenemos un valor promedio de USD. \$ 1.800,00 por aeronave, que se constituyen desperdicios y que en el caso específico de la aeronave **N458UW**, representa el 12,97% de su presupuesto total.

A fin de reducir o eliminar estos desperdicios, se reemplazó el uso de guaipe con el uso de paños de tela reutilizables y el uso de las fundas de tela por el uso de estanterías que permiten mejor ubicación y control de partes removidas.



**Figura 29. Alternativa usada para reducción de desperdicios**  
Tomado de: Archivo fotográfico personal

Con la implementación de estas dos alternativas, de entre otras enfocadas a optimizar el uso de recursos de compra local para la ejecución de una inspección, los beneficios estimados hubiesen sido los siguientes:

**Tabla 32. Estimación beneficios en la reducción de compra local**

Ord	Compañía	Serie	Presupuesto utilizado Adq. Compra Local	Optimización Recursos
1	Avior	YV495T	20593	3089
2	Avior	YV488T	28197	4230
3	Ruta	YV1381	22268	3340
4	Ruta	YV169T	15301	2295
5	FAE	620	41800	6270
6	Avior	YV2794	34202	5130
7	Avior	YV2823	22642	3396
9	Avior	YV3151	15217	2283
8	Aviation	N458UW	13869	2080
10	BCI	N529AU	12060	1809
11	BCI	N417US	18146	2722
12	Pres	N444US	13559	2034
13	Pres	N439US	12364	1855
14	Pres/AELF	N441US	14761	2214
15	Pres/AELF	N531AU	12331	1850
16	AELF/AVIOR	N508CC	11941	1791
17	AELF/AVIOR	YV2937	15275	2291
18	AELF/AVIOR	N538CC	13948	2092
			<b>338475</b>	<b>50771</b>

Como se puede apreciar en la tabla superior, la organización prácticamente ha desperdiciado USD. \$ 50.771,00, recursos que hubiesen podido ser utilizados para solventar otras necesidades que tiene el Centro de Mantenimiento Aeronáutico.

## **5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **5.1. Conclusiones**

El proceso utilizado para ejecutar las diferentes inspecciones en las aeronaves tiene una vigencia aproximada de 24 años, cuyo promedio es de 11.504 horas hombre y con un índice de valor agregado que alcanza solo el 7%. Sin embargo con el cambio de la tecnología y la forma de fabricar, operar y mantener las aeronaves, demanda que este sea revisado, de tal forma que ayude a reducir los diferentes desperdicios que se generan, especialmente con el empleo de horas hombre.

Las estadísticas obtenidas de los últimos 3 años, reflejan que existen diferencias entre el número de horas hombre establecidas inicialmente en los contratos con las cumplidas al final de la inspección en cada aeronave.

El empleo de una mayor cantidad de horas hombre y materiales durante una inspección afectan a la competitividad de la organización, producto de lo cual la organización ha dejado de percibir ingresos por un monto de USD. \$ 537.600, solo en lo referente al empleo de horas hombre. En 3 años

De igual manera se presenta con el cumplimiento de una tarjeta de trabajo cuyo tiempo promedio es de 5,42 horas, con un índice de valor agregado de apenas el 11%.

En función de la aplicación de la metodología del análisis del valor agregado a la optimización del proceso de inspección, se han eliminado ciertas actividades que no agregan valor, combinar otras que no es posible eliminar, así como mejorar el desempeño y cultura organizacional, logrando reducir en más de 2000 horas hombre la ejecución de una inspección, es decir de 11.504 a 9024 y por ende aumentando el índice de valor agregado del 7% al 53% y en lo referente a las tarjetas de trabajo de 5,42 a 3,50 y su índice del 11 al 50%.

## 5.2. Recomendaciones

Se recomienda modificar el proceso de inspección de una aeronave que se cumple actualmente en el Centro de Mantenimiento Aeronáutico, ya que se evidencia que existen actividades que no agregan valor y otras que pueden ser combinadas, de tal forma que se optimice el empleo de los diferentes recursos y por ende la reducción de desperdicios especialmente con el empleo de sus horas hombre.

El optimizar el proceso de inspección de una aeronave permitirá incrementar el desempeño del personal operativo de la organización, ya que actualmente las capacidades adquiridas por los mismos se encuentran subutilizadas

Incentivar al personal operativo de la organización, dueño del proceso de inspección para que participe en base a su conocimiento, experiencia, en la formulación de propuestas de mejora, que permitan el establecimiento de indicadores y estrategias que contribuyan a la misma y no dependan solo de los Jefes Departamentales.

Se sugiere verificar semestralmente los niveles de satisfacción de los clientes a fin de solventar divergencias que se puedan presentar y de esta forma retroalimentar el proceso de inspección que contribuya a la mejora continúa de la organización.

## REFERENCIAS

- 10-RDAC-043-Nueva-Edicion-Rev.-4-14-Jul-2015.pdf. (s. f.). Recuperado el 19 de noviembre de 2016 de <http://www.aviacioncivil.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/07/10-RDAC-043-Nueva-Edicion-Rev.-4-14-Jul-2015.pdf>
- 50Minutos.es. (2016). *La cadena de valor de Michael Porter: Cómo aportar valor añadido a su negocio y optimizar su ventaja competitiva*.
- Calva, R. C. (2011). VSM Value Stream Mapping – Análisis de Cadena de Valor. Recuperado el 23 de noviembre de 2016, de <http://www.gestiopolis.com/vsm-value-stream-mapping-analisis-cadena-valor/>
- Carreras, M. R., & García, J. L. S. (2011). *Lean Manufacturing. La evidencia de una necesidad*. Ediciones Díaz de Santos.
- Dirección General Aviación RDAC 145. (6 de Enero de 2016), obtenido de <http://www.aviacioncivil.gob.ec>: <http://www.aviacioncivil.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/03/RESOLUCION-001-2016.pdf>
- Lean Manufacturing*. (s. f.). AEC.
- Librosfime. (2015). Manual de Lean Manufacturing Guía Básica / Villaseñor – Galindo. Recuperado el 20 de noviembre de 2016 de <https://librosfime.wordpress.com/2015/03/10/manual-de-lean-manufacturing-guia-basica-villasenor-galindo/>
- Mapa de procesos: para entender y mejorar la organización | Doknos. (s. f.). Recuperado 25 de noviembre de 2016, de <http://www.doknos.com/en/node/164>
- Registro Oficial 957. (15 de junio de 1992). Registro Oficial 957. Registro Oficial. Quito, Pichincha, Ecuador. Obtenido de <https://www.registroficial.gob.ec/>: <https://www.registroficial.gob.ec/>

VSM Value Stream Mapping - Análisis de Cadena de Valor • GestioPolis. (s. f.).  
Recuperado 23 de noviembre de 2016, de  
<http://www.gestiopolis.com/vsm-value-stream-mapping-analisis-cadena-valor/>

## **ANEXOS**



## DIRECCIÓN GENERAL DE AVIACIÓN CIVIL

Resolución No. 120 / 2012

### LA DIRECCION GENERAL DE AVIACION CIVIL

#### CONSIDERANDO:

**Que**, la Dirección General de Aviación Civil aprobó las Regulaciones Técnicas de Aviación Civil como a continuación se detalla:

- RDAC Parte 21- Resolución No. 069/2011 de 24 de marzo del 2011, y su posterior modificación con Resolución No.300/2011 de 19 de Septiembre del 2011.
- RDAC Parte 039 - Resolución 155/2011 de 20 de mayo del 2011.
- RDAC Parte 43 - Resolución 078/2007 y su posterior modificación con Resolución No.153/2011 de 19 de Mayo del 2011.
- RDAC Parte 145 -Resolución 095/2011 de 19 de Abril del 2011.

**Que**, conforme el Artículo Segundo del Acuerdo para la Implementación del Sistema Regional de Cooperación para la Vigilancia de la seguridad Operacional, efectuado en Santa Cruz de la Sierra, Bolivia el 3 de agosto del 2007, con la participación del Ecuador acordó: "Los Estados y Organismos Regionales participantes se comprometen a armonizar entre si, en estrecha coordinación con la OACI sus reglamentos y procedimientos en materia de seguridad operacional";

**Que**, la Dirección General de Aviación Civil, conforme al compromiso asumido en el acuerdo antes citado, mediante oficio No. DGAC-OD-0157-11-0910 de 23 de noviembre del 2011, comunicó a la Oficina Sudamericana de la OACI el cronograma en el cual el Ecuador realizará dicho proceso;

**Que**, según el proceso de armonización notificado a la OACI, el área de Aeronavegabilidad de la Dirección de Inspección y Certificación Aeronáutica elaboró y presentó al Comité de Normas las propuestas de Regulación Final, en la cual se propone la armonización de las Regulaciones Técnicas de Aviación Civil, RDAC Partes 21, 39, 43 y 145, elaborados en base a los LAR pertinentes;

**Que**, el proceso de modificación ha cumplido con el procedimiento establecido para el efecto y en sesión del 5 de abril del 2012, el Comité de Normas resolvió en consenso recomendar al señor Director se apruebe y legalice los proyectos antes citados y su posterior publicación en el Registro Oficial;

**Que**, de acuerdo con el Art. 6, numeral 3, literal a) de la Ley de Aviación Civil, publicada en el Registro Oficial No. S-435 del 11 de enero del 2007, se determina las atribuciones y obligaciones del Director General de Aviación Civil: "Dictar, reformar, derogar regulaciones técnicas, órdenes, reglamentos internos

y disposiciones complementarias de la Aviación Civil, de conformidad con la presente Ley, el Código Aeronáutico, el Convenio sobre Aviación Civil Internacional y las que sean necesarias para la seguridad de vuelo, y la protección de la seguridad del transporte aéreo"; y,

En uso de sus facultades legales y reglamentarias,

### RESUELVE:

**Artículo Primero.-** Aprobar las *nuevas ediciones* de las Regulaciones Técnicas de Aviación Civil, armonizadas en base a los Reglamentos Aeronáuticos Latinoamericanas:

- RDAC Parte 21 "Certificación de Aeronaves y Componentes de Aeronaves";
- RDAC Parte 39 "Directivas de Aeronavegabilidad";
- RDAC Parte 43 "Mantenimiento" y,
- RDAC Parte 145 "Organizaciones de Mantenimiento Aprobadas (OMA)".

Los documentos adjuntos son parte integrante de esta Resolución y se encuentran publicados en la página Web de la Institución.

**Artículo Segundo.-** Entrada en vigencia de las nuevas ediciones de las Regulaciones Técnicas de Aviación Civil:

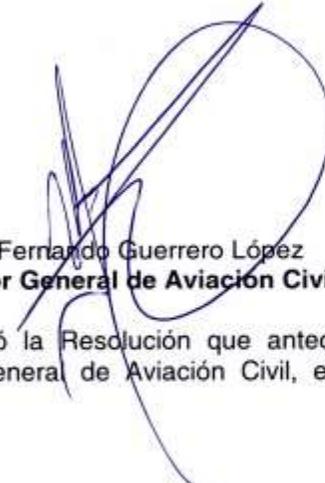
- RDAC Partes 21 y 39: a partir de la aprobación de la presente Resolución y deja sin efecto a las referidas RDAC, aprobadas con Resoluciones Nos. 069/2011 y 155/2011 y sus modificaciones, respectivamente.
- RDAC Parte 145: Todas las Estaciones de Reparación a las que la DGAC ha emitido un Certificado y Especificaciones Operacionales y se encuentren vigentes a la fecha de aprobación de esta Resolución, tienen un plazo hasta el 1 de junio del 2013 para implementar y demostrar el cumplimiento con los requerimientos establecidos en la referida Regulación; las nuevas Organizaciones de Mantenimiento que soliciten su certificación a partir de la fecha de aprobación de la presente Resolución, deberán cumplir con lo establecido en la RDAC 145 nueva edición. Déjase sin efecto la Resolución No. 095/2011.
- RDAC Parte 43: Simultáneamente a la entrada en vigencia de las nuevas ediciones de las RDAC Partes 121 y 135, fecha en la cual se dejará sin efecto la Resolución No. 078/2007 y sus modificaciones.

**Artículo Tercero.-** Encargar a la Subdirección General de Aviación Civil la ejecución, control y aplicación de la presente Resolución.



**Comuníquese.-** Dada en la Dirección General de Aviación Civil en Quito, Distrito Metropolitano, el

26 ABR. 2012



Ing. Fernando Guerrero López  
**Director General de Aviación Civil**

Certifico que expidió y firmó la Resolución que antecede el Ing. Fernando Guerrero López, Director General de Aviación Civil, en la ciudad de Quito, Distrito Metropolitano,

26 ABR. 2012



Lcdo. Pablo Rodríguez E.  
**Director de la Secretaría General DAC, Subrogante**



**DIRECCIÓN GENERAL DE  
AVIACIÓN CIVIL**

**REGULACIONES TÉCNICAS DE  
AVIACIÓN CIVIL**

**RDAC 145**

**ORGANIZACIONES DE MANTENIMIENTO  
APROBADAS**

<b>Control de Enmiendas RDAC 145</b>			
<b>Enmienda</b>	<b>Origen</b>	<b>Temas</b>	<b>Aprobación</b>
Original	Normativa presentada por el área de Aeronavegabilidad de la Dirección de Inspección y Certificación Aeronáutica.	La RDAC 145 fue armonizada con la LAR 145 enmienda 4.	Resolución No.120/2012 de fecha 26 de abril de 2012
Enmienda 1	Normativa presentada por el área de Aeronavegabilidad de la Dirección de Inspección y Certificación Aeronáutica.	La RDAC Parte 145 incluye la enmienda 38 del Anexo 6 Parte 1 y la primera edición del Anexo 19. Con respecto al LAR incorpora la enmienda 5 del LAR 145.	Resolución No.001/2016 de fecha 06 de enero de 2016
Enmienda 2	Normativa presentada por el área de Aeronavegabilidad de la Dirección de Inspección y Certificación Aeronáutica.	Se corrige errores den las referencias y modificación de la numeración de los formularios utilizados por las organizaciones de mantenimiento aprobadas.	Resolución No.148/2016 de fecha 11 de agosto de 2016

# DIRECCIÓN GENERAL DE AVIACIÓN CIVIL

## RDAC 145

### ORGANIZACIONES DE MANTENIMIENTO APROBADAS

#### INDICE

#### CAPÍTULO – A GENERALIDADES

145.001 Definiciones

145.005 Aplicación

#### CAPÍTULO – B CERTIFICACIÓN

145.100 Solicitud

145.105 Aprobación

145.110 Certificado y alcance de la aprobación

145.115 Duración de los certificados

145.120 Accesibilidad y disponibilidad del certificado

145.125 Limitaciones

145.130 Privilegios

145.135 Lista de capacidad

145.140 Requisitos para mantener la validez continua de la aprobación

145.145 Cancelación o suspensión del Certificado

145.150 Autoridad para vigilar

145.155 Cambios en la OMA que deben ser informados

#### CAPÍTULO – C SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD OPERACIONAL

145.200 Sistema de gestión de seguridad operacional (SMS)

145.205 Políticas y Objetivos de Seguridad Operacional

145.210 Gestión del riesgo de Seguridad Operacional

145.215 Aseguramiento de la Seguridad Operacional

145.220 Promoción de la Seguridad Operacional

145.225 Implementación del Sistema de Gestión de Seguridad Operacional (SMS)

#### CAPÍTULO – D REGLAS DE OPERACIÓN

145.300 Personal involucrado en mantenimiento

145.305 Personal de Certificación

145.310 Edificios y las instalaciones

145.315 Requisitos especiales para los edificios y las instalaciones

145.320 Equipamientos, herramientas y materiales

145.325 Datos de mantenimiento

145.330 Conformidad de mantenimiento

145.335 Registros de mantenimiento.

145.340 Sistema de Mantenimiento, inspección y de calidad

145.345 Manual de la organización de mantenimiento (MOM)

145.350 Informes sobre fallas, casos de mal funcionamiento y defectos de aeronaves

#### APÉNDICES

APÉNDICE 1 Manual de la Organización de Mantenimiento

APÉNDICE 2 Certificado de conformidad de mantenimiento – Formulario RDAC 001

- APÉNDICE 3** Organizaciones de Mantenimiento no aprobadas RDAC 145 trabajando bajo el control de un sistema de auditorías independientes de una OMA RDAC 145 (subcontrato).
- APÉNDICE 4** Estructura para la elaboración de la lista de capacidad
- APÉNDICE 5** Certificación de conformidad de mantenimiento de Modificaciones y Reparaciones Mayores – Formulario RDAC 002.

## CAPÍTULO – A GENERALIDADES

### 145.001 Definiciones

(a) Para los propósitos de este reglamento, son de aplicación las siguientes definiciones:

**AAC.-** Autoridad de Aviación Civil del Ecuador

**AAC local.** La AAC del Estado donde se ubica la OMA que opta por una certificación multinacional.

**AAC del Estado de matrícula.** Estado en el cual está matriculada la aeronave.

**Accidente.** Todo suceso relacionado con la utilización de una aeronave, que, en el caso de una aeronave tripulada, ocurre entre el momento en que una persona entra a bordo de la aeronave, con la intención de realizar un vuelo, y el momento en que todas las personas han desembarcado, o en el caso de una aeronave no tripulada, que ocurre entre el momento en que la aeronave está lista para desplazarse con el propósito de realizar un vuelo y el momento en que se detiene, al finalizar el vuelo, y se apaga su sistema de propulsión principal, durante el cual:

- (i) Cualquier persona sufre lesiones mortales o graves a consecuencia de:
- Hallarse en la aeronave, o
  - Por contacto directo con cualquier parte de la aeronave, incluso las partes que se hayan desprendido de la aeronave, o
  - Por exposición directa al chorro de un reactor, excepto cuando las lesiones obedezcan a causas naturales, se las haya causado una persona a sí misma o hayan sido causadas por otras personas o se trate de lesiones sufridas por pasajeros clandestinos escondidos fuera de las áreas destinadas normalmente a los pasajeros y la tripulación; o,
- (ii) La aeronave sufre daños o roturas estructurales que:
- Afectan adversamente su resistencia estructural, su performance o sus características de vuelo; y,
  - Que normalmente exigen una reparación importante o el recambio del componente afectado, excepto por falla o daños del motor, cuando el daño se limita a un solo motor (incluido su capó o sus accesorios); hélices, extremos de ala, antenas, sondas, álabes, neumáticos, frenos, ruedas, carenas, paneles, puertas de tren de aterrizaje, parabrisas, revestimiento de la aeronave (como pequeñas abolladuras o perforaciones), o por daños menores a palas del rotor principal, palas del rotor compensador, tren de aterrizaje y a los que resulten de granizo o choques con aves (incluyendo perforaciones en el radomo); o,
- (iii) La aeronave desaparece o es totalmente inaccesible.

*Nota 1 - Para uniformidad estadística únicamente, toda lesión que ocasione la muerte dentro de los 30 días contados a partir de la fecha en que ocurrió el accidente, está clasificada por la OACI como lesión mortal.*

*Nota 2 - Una aeronave se considera desaparecida cuando se da por terminada la búsqueda oficial y no se han localizado los restos.*

*Nota 3 - El tipo de sistema de aeronave no tripulada que se investigará se trata en 5.1 del Anexo 13.*

*Nota 4 - En el Adjunto F del Anexo 13 figura orientación para determinar los daños de aeronave.*

**Anexo a la lista de capacidad.** Es el documento emitido por la OMA el cual es aprobado o aceptado de acuerdo a los procedimientos establecidos por la DGAC en el manual de la organización de mantenimiento (MOM). El Anexo a la lista de capacidad permite la gestión dinámica de los detalles de las habilitaciones que fueron aprobadas a la OMA en su lista de capacidad. El Anexo a la lista de capacidad es considerada parte de la lista de capacidad emitida por el Estado de matrícula, sin embargo en este Anexo a la lista de capacidad la DGAC podrá permitir la auto-inclusión de determinados servicios siempre y cuando la OMA tenga un adecuado proceso de auto-evaluación, conforme lo prescrito por la DGAC.

**Autorización de certificación RDAC 145.** Es la autorización emitida por la organización de mantenimiento aprobada de acuerdo al RDAC 145 (OMA RDAC 145), la cual especifica que pueden firmar a nombre de ella, certificación de conformidad de mantenimiento, dentro de las limitaciones establecidas en dicha autorización.

**Calibración.** Conjunto de operaciones que establecen, bajo condiciones especificadas, la relación entre los valores de magnitudes indicados por un instrumento o sistema de medición, o valores representados por una medida materializada o un material de referencia y los correspondientes valores reportados por patrones.

**Cancelación.** Acción de anular o derogar en forma definitiva el certificado de aprobación de la OMA otorgado por la AAC, por renuncia o por verificación debida y por razones justificadas.

**Certificado de Aprobación.** Es el documento otorgado por la AAC de un Estado miembro del SRVSOP que acredita que una organización de mantenimiento ha dado cumplimiento los requisitos establecidos en la RDAC 145 y en su reglamentación vigente.

**Competencia.** Habilidad demostrada para aplicar conocimientos y aptitudes, en base a la educación, formación, pericia y experiencia apropiada que se requiere para desempeñar una tarea ajustándose a la norma prescrita.

**Componente de aeronave.** Todo equipo, instrumento, sistema o parte de una aeronave que, una vez instalado en ésta, sea esencial para su funcionamiento.

**Computadora.** Dispositivo que ejecuta series de transformaciones, aritméticas y lógicas, con los datos que se le someten.

**Conformidad (visto bueno) de mantenimiento.** Documento por medio del cual se certifica que los trabajos de mantenimiento a los que refiere, han sido concluidos de manera satisfactoria, de conformidad con datos de mantenimiento aplicables y los procedimientos descritos en el manual de la organización de mantenimiento.

**Constatación.** Se genera en una actividad de certificación o vigilancia de la AAC como resultado de la falta de cumplimiento a un requisito de un Reglamento RDAC, o disposiciones relacionadas con la seguridad operacional, procedimientos de los proveedores de servicio o la falta de aplicación de los textos aprobados y/o aceptados por la AAC.

**Datos de mantenimiento.** Cualquier dato aprobado o aceptado por la AAC del Estado de matrícula necesario para asegurar que la aeronave o componente de aeronave pueda ser mantenida en una condición tal que garantice la aeronavegabilidad de la aeronave, o la operación apropiada del equipo de emergencia u operacional.

**Datos de mantenimiento aceptables.** Cualquier dato técnico que comprenda métodos y prácticas aceptables por la AAC del Estado de matrícula y que puedan ser usados como base para la aprobación de datos de mantenimiento. Los manuales de mantenimiento, el manual de la OMA RDAC 145, y las circulares de Asesoramiento, son ejemplos de datos de mantenimiento aceptables.

**Datos de mantenimiento aprobados.** Cualquier dato técnico que haya sido específicamente aprobado por la AAC del Estado de matrícula. Las especificaciones de los certificados de tipo y de los certificados de tipo suplementarios, directrices de aeronavegabilidad y los manuales de la organización que posee el certificado de tipo cuando sea específicamente indicado, son ejemplos de datos de mantenimiento aprobados.

**Denegar.** Significa no conceder la certificación de una OMA, al verificar que el solicitante que se encuentra en proceso de obtener el certificado de aprobación como OMA RDAC 145, no satisface los requerimientos mínimos de la OMA RDAC 145.

**Estado del explotador.** Estado en el que está ubicada la oficina principal del explotador o, de no haber tal oficina, la residencia permanente del explotador.

**Estándar aprobado.** Estándar de fabricación, diseño, mantenimiento o calidad aprobado por la AAC de un Estado participante.

**Gerente responsable.** Persona de la Administración de alto nivel que tiene autoridad y responsabilidad corporativa y sobre las operaciones de la OMA para asegurar que todo el mantenimiento requerido por el cliente puede ser financiado y realizado de acuerdo con las normas requeridas por la AAC del Estado participante y el presente reglamento. Es el representante directo ante la AAC y es la persona que se asegura que el personal de la OMA cumpla con la reglamentación.

**Nota.** La denominación de "Gerente" es únicamente para uso de este reglamento, la OMA puede usar otras designaciones como: Director Ejecutivo, Presidente, Vicepresidente, etc.

**Incidente.** Todo suceso relacionado con la utilización de una aeronave, que no llegue a ser un accidente, que afecte o pueda afectar la seguridad de las operaciones.

**Indicador de rendimiento en materia de seguridad operacional.** Parámetro basado en datos que se utiliza para observar y evaluar el rendimiento en materia de seguridad operacional.

**Inspección.** Es el acto de examinar una aeronave o componente de aeronave para establecer la conformidad con un dato de mantenimiento.

**Inspección en proceso.** Es una inspección que garantiza un nivel adecuado de seguridad de un cambio de componente de aeronave, una reparación, una modificación y acciones correctivas de mantenimiento necesarias para solucionar las no conformidades derivadas de las tareas de mantenimiento de verificación de la condición de la aeronave o componente de aeronave. Estas inspecciones no deben ser confundidas con los ítems de inspección requerida (RII), los cuales son definidos por el operador.

**Inspección de pre-vuelo.** Es la inspección realizada antes del vuelo para verificar que la aeronave está apta para el vuelo que se intenta realizar. No incluye una rectificación de defecto.

*Nota.- La inspección de pre-vuelo es realizada antes del primer vuelo del día.*

**Ítem de inspección requerida (RII).**- Tareas o actividades de mantenimiento que no ser realizadas correctamente o si se utilizan materiales o partes incorrectas pueden dar como resultado fallas, mal funcionamiento o defectos que hagan peligrar la operación segura de la aeronave. El listado de RII será definido por el explotador de servicios aéreos en el manual de control de mantenimiento (MCM).

**Lesión grave.** Cualquier lesión sufrida por una persona en un accidente y que:

- (i) Requiera hospitalización durante más de 48 horas dentro de los siete días contados a partir de la fecha en que se sufrió la lesión; o
- (ii) Ocasione la fractura de algún hueso (con excepción de las fracturas simples de la nariz o de los dedos de las manos o de los pies); o
- (iii) Ocasione laceraciones que den lugar a hemorragias graves, lesiones a nervios, músculos o tendones; o
- (iv) Ocasione daños a cualquier órgano interno; o
- (v) Ocasione quemaduras de segundo o tercer grado u otras quemaduras que afecten más del 5% de la superficie del cuerpo; o
- (vi) Sea imputable al contacto, comprobado, con sustancias infecciosas o a la exposición a radiaciones perjudiciales.

**Lista de capacidad.** Es el documento que indica las limitaciones de capacidad de mantenimiento conforme la RDAC 145.135.

**Lista de cumplimiento.** Documento que lista las secciones del RDAC 145 con una breve explicación de la forma de cumplimiento (o con referencias a manuales/documentos donde esta la explicación), y que sirve para garantizar que todos los requerimientos regulatorios aplicables son tratados durante el proceso de certificación.

**Mantenimiento.** Ejecución de los trabajos requeridos para asegurar el mantenimiento de la aeronavegabilidad de las aeronaves, lo que incluye una o varias de las siguientes tareas: reacondicionamiento, inspección, reemplazo de piezas, rectificación de defectos e incorporación de una modificación o reparación.

**Mantenimiento de base.** Todo mantenimiento que no es mantenimiento de línea.

**Mantenimiento de línea.** Todo mantenimiento que asegure la condición de aeronavegabilidad, de la aeronave, que no requieren equipos, procedimientos ni instalaciones especializadas o complejos.

**Manual de la organización de mantenimiento (MOM).** Documento aprobado por el gerente responsable y aceptado por la AAC, que presenta en detalle la composición de la organización de mantenimiento y las atribuciones directivas, el ámbito de los trabajos, una descripción de las instalaciones, los procedimientos de mantenimiento y los sistemas de inspección, de calidad y seguridad operacional.

**Material explicativo e informativo (MEI).** Toda aquella información adicional, que ayuda a explicar el significado de un requisito del RDAC 145.

**Medios aceptables de cumplimiento (MAC).** Ilustran los medios, métodos o alternativas, pero no necesariamente los únicos posibles, para cumplir con un requisito específico del RDAC 145.

**Mejores prácticas de la industria.** Textos de orientación preparados por un órgano de la industria, para un sector particular de la industria de la aviación, a fin de que se cumplan los requisitos de las normas y métodos recomendados de la Organización de Aviación Civil Internacional, otros requisitos de seguridad operacional de la aviación y las mejores prácticas que se consideren apropiadas.

**Meta de rendimiento en materia de seguridad operacional.** Logro de un Estado o un proveedor de servicios en lo que respecta a la seguridad operacional, de conformidad con lo definido mediante sus metas e indicadores de rendimiento en materia de seguridad operacional.

**Modificación.** Una modificación de una aeronave o componente de aeronave significa un cambio en el diseño de tipo que no constituya una reparación.

- (i) *Mayor.* Una modificación mayor significa un cambio de diseño de tipo que no esté indicado en las especificaciones de la aeronave, del motor de la aeronave o de la hélice que pueda influir notablemente en los límites de masa y centrado, resistencia estructural, performance, funcionamiento de los grupos moto-res, características de vuelo u otras condiciones que influyan en las características de la aeronavegabilidad o ambientales, o que se hayan incorporado al producto de conformidad con prácticas no normalizadas o que no pueda ejecutarse por medio de operaciones elementales
- (ii) *Menor.* Una modificación menor significa una modificación que no sea mayor.

*Nota:* En algunos Estados se utiliza el término "alteración" en lugar de "modificación". Para los efectos de la reglamentación RDAC los términos "alteración" y "modificación" se utilizan como sinónimos.

**Organización.** Organismo registrado como una entidad legal en cualquier jurisdicción, ya sea dentro o fuera del territorio de un Estado participante. Esta organización puede estar ubicada en más de un lugar y puede ostentar una o más aprobaciones RDAC 145.

**Personal de certificación.** Es aquel personal que está autorizado por la OMA RDAC 145, para emitir certificación de conformidad de mantenimiento a aeronaves o componentes de aeronave.

**Personal de operaciones.** Personal que participa en las actividades de aviación y está en posición de notificar información sobre seguridad operacional.

*Nota:* Dicho personal comprende, entre otros: tripulaciones de vuelo; controladores de tránsito aéreo; operadores de estaciones aeronáuticas; técnicos de mantenimiento; personal de organizaciones de diseño y fabricación de aeronaves; tripulaciones de cabina; despachadores de vuelo; personal de plataforma y personal de servicios de escala.

**Personal técnico.** Es aquel personal de mantenimiento que esté involucrado en la ejecución de mantenimiento y que es responsable por la preparación y firma de registros de mantenimiento, certificados y documentos de conformidad de mantenimiento.

**Política de calidad.** Constituyen las intenciones generales y la dirección de una organización con respecto a la calidad, aprobadas por el gerente responsable.

**Registro técnico de vuelo de la aeronave.-** Documento para registrar todas las dificultades, fallas o malfuncionamiento detectados en la aeronave durante su operación, así como la certificación de conformidad de mantenimiento correspondiente a las acciones correctivas efectuadas por el personal de mantenimiento sobre éstas. Este documento puede ser parte del libro de a bordo (bitácora de vuelo) o en documento independiente.

**Rendimiento en materia de seguridad operacional.** Logro de un Estado o un proveedor de servicios en lo que respecta a la seguridad operacional, de conformidad con lo definido mediante sus metas e indicadores de rendimiento en materia de seguridad operacional.

**Reparación.** Restauración de una aeronave o componente de aeronave a su condición de aeronavegabilidad, para asegurar que la aeronave sigue satisfaciendo los aspectos de diseño que corresponden a los requisitos de aeronavegabilidad aplicados para expedir el certificado tipo para el tipo de aeronave correspondiente, cuando esta haya sufrido daños o desgaste por el uso

- (i) Mayor: Toda reparación de una aeronave o componente de aeronave que pueda afectar de manera apreciable la resistencia estructural, la performance, el funcionamiento de los grupos motores, las características de vuelo u otras condiciones que influyan en las características de la aeronavegabilidad o ambientales, o que se hayan incorporado al producto de conformidad con prácticas no normalizadas o que no puedan ejecutarse por medio de operaciones elementales.
- (ii) Menor: Una reparación menor significa una reparación que no sea mayor.

**Reparación general (overhaul).** Es el restablecimiento de una aeronave o componente de aeronave por inspección y reemplazo, de conformidad con un estándar aprobado para extender el potencial operacional.

**Riesgo de seguridad operacional.** La probabilidad y la severidad previstas de las consecuencias o resultados de un peligro.

**Seguridad.** Estado en el que los riesgos asociados a las actividades de aviación relativas a la operación de las aeronaves, o que apoyan directamente dicha operación, se reducen y controlan a un nivel aceptable.

**Sistema de computadora.** Sistema que comprende una unidad central de procesamiento (CPU), una memoria, sistema de entrada salida y equipo conexo.

**Sistema de gestión de seguridad operacional (SMS).** Es un enfoque sistemático para la gestión de la seguridad operacional, que incluye la estructura orgánica, líneas de responsabilidad, política y procedimientos necesarios.

**Suspensión.** Se refiere a la interrupción o aplazamiento temporal del certificado de aprobación o de los alcances de la lista de capacidad de la OMA RDAC145.

**Trazabilidad.** Capacidad para seguir la historia, la aplicación o la localización de todo aquello que está bajo consideración, relacionada con el origen de los materiales y las partes; la historia del procesamiento; y la distribución y localización del producto después de su entrega.

**Ubicación.** Lugar desde el cual una organización, realiza o propone realizar las actividades que requieren una aprobación RDAC 145.

#### **145.005 Aplicación**

Este reglamento prescribe los requisitos para la emisión de aprobaciones a organizaciones de mantenimiento de aeronaves y componentes de aeronaves y establece las normas generales de operaciones para las OMA RDAC 145. Cuando la aprobación es otorgada se aplica a toda la organización encabezada por un gerente responsable.

**CAPÍTULO – B CERTIFICACIÓN****145.100 Solicitud**

- (a) La solicitud para la aprobación de una organización de mantenimiento o para la modificación de una aprobación existente, debe ser realizada en la forma y manera que prescribe la AAC (Autoridad de Aviación Civil) del Ecuador y presentada en un formulario con el número requerido de copias de:
- (1) Su manual de organización de mantenimiento MOM y/o sus enmiendas, requerido por el párrafo 145.345 del capítulo D de esta Parte;
  - (2) La lista de capacidad para cada ubicación; y,
  - (3) La lista de cumplimiento en la cual la organización de mantenimiento establezca el cumplimiento de cada requisito que sea aplicable de la parte 145 de las RDAC.
- (b) Un solicitante para una aprobación como organización de mantenimiento deberá establecer un sistema de gestión de la seguridad operacional con sus elementos desarrollados de una manera aceptable para la AAC previo a la emisión del certificado.

**145.105 Aprobación**

Una organización de mantenimiento que cumpla con los requisitos establecido en esta Parte y que haya realizado el pago de los derechos estipulados por la AAC del Ecuador, tiene derecho a la aprobación RDAC 145 en sus diferentes ubicaciones aprobadas.

**145.110 Certificado y alcance de la aprobación**

- (a) La aprobación de una OMA está indicada en el Certificado de Aprobación que otorga la AAC del Ecuador.
- (b) Ninguna persona debe operar una OMA sin el Certificado de Aprobación o infringiendo dicho certificado y sus alcances.
- (c) La lista de capacidad debe establecer el alcance y limitación de los trabajos que cubre la aprobación a través del certificado.

**145.115 Duración de los certificados**

- (a) El Certificado de Aprobación, incluyendo la lista de capacidad de una OMA RDAC 145 se mantendrá vigente hasta que se renuncie a él, sea suspendido o cancelado por la AAC del Ecuador de conformidad con lo requerido en la sección RDAC 145.150.
- (b) La vigencia indefinida del Certificado de Aprobación emitido a una organización de mantenimiento, estará sujeta al resultado satisfactorio de una inspección/auditoría que realizará la DGAC, cuyos períodos no deberán exceder los 24 meses de acuerdo al programa de vigilancia establecido.

**145.120 Accesibilidad y disponibilidad del certificado**

Cada OMA RDAC 145 deberá mantener accesible y disponible el Certificado de Aprobación, la lista de capacidad y el anexo a la lista de capacidad (cuando sea aplicable) para el público y la AAC del Ecuador.

**145.125 Limitaciones**

- (a) La OMA RDAC 145, no puede realizar mantenimiento, a una aeronave o componente de aeronave para los cuales está aprobada, de acuerdo con el alcance de su lista de capacidad y el anexo a la lista de capacidad (cuando sea aplicable) cuando no tenga disponible alguno de los siguientes elementos:
- (1) Edificios e instalaciones según lo requerido en las secciones 145.310 y 145.315 del Capítulo D de esta Parte;
  - (2) Equipamientos, herramientas y materiales según lo requerido en la sección 145.320 del Capítulo D de esta Parte;
  - (3) Datos de mantenimiento según lo requerido en la sección 145.325 del Capítulo D de esta Parte; y
  - (4) personal de certificación según lo requerido en la sección 145.305 del Capítulo D de esta Parte.

**145.130 Privilegios**

- (a) Para los propósitos de esta sección, una OMA RDAC 145 solamente puede realizar de acuerdo a su MOM:
- (1) Tareas de mantenimiento, a cualquier aeronave, componente de aeronave o partes de los mismos que esté aprobada en su lista de capacidad y en el anexo a la lista de capacidad (cuando corresponda), en las ubicaciones consignadas en el certificado de aprobación
  - (2) Arreglos para que otra organización de mantenimiento que trabaja bajo el sistema de calidad de la OMA RDAC 145 realice mantenimiento de acuerdo a lo establecido en el Apéndice 3 del RDAC 145;
  - (3) Realizar mantenimiento, de manera excepcional, fuera de las ubicaciones aprobadas, de acuerdo a su lista de capacidad, siempre y cuando se cumplan las siguientes condiciones:
    - (i) Que la tarea de mantenimiento sea realizada de la misma manera que se realiza en la ubicación permanente de la OMA RDAC 145 y de acuerdo con los requisitos establecidos en esta Parte;
    - (ii) Que todo el personal necesario, equipamiento, herramientas, materiales, datos de mantenimiento están disponibles en el lugar donde el trabajo de mantenimiento será realizado; y
    - (iii) Que en el MOM de la OMA RDAC 145 incluya los procedimientos para realizar una tarea de mantenimiento en otro lugar que no sea el de la ubicación permanente de la OMA.
    - (iv) Si la razón excepcional se llegase a transformar en recurrente en un determinado lugar, la OMA deberá solicitar la aprobación de esa localidad.
  - (4) La certificación de conformidad de mantenimiento con respecto a lo requerido en los párrafos (a)(1) al (a)(3) de esta sección, una vez que se ha completado el mantenimiento de acuerdo con lo establecido en la sección 145.330 del Capítulo D de esta Parte; y,
  - (5) Una OMA RDAC 145, no puede emitir una certificación de conformidad de mantenimiento a cualquier aeronave o componente de aeronave, después de realizarse una reparación o modificación mayor, a menos que el trabajo se haya realizado de acuerdo con los datos de mantenimiento aprobados por la AAC del Ecuador.

**145.135 Lista de capacidad**

- (a) Para cada ubicación de la OMA RDAC 145 se debe preparar y mantener actualizada una lista de capacidad aprobada por la AAC del Ecuador.
- (b) Un anexo a la lista de capacidad, será presentada cuando sea requerida por la AAC del Ecuador, en lo referido a componentes de aeronaves.
- (c) Las OMA RDAC 145 no pueden realizar mantenimiento a aeronaves o componentes de aeronaves hasta tanto la aeronave o componente de aeronave estén incluidos en la lista de capacidad y sean aprobados por la AAC del Ecuador de acuerdo a lo requerido en este reglamento.
- (d) La lista de capacidad debe identificar cada aeronave o componente de aeronave por marca y modelo indicando las limitaciones de capacidad de mantenimiento, y debe ser elaborada de acuerdo con la estructura indicada en el Apéndice 4 de este reglamento. El anexo a la lista de capacidad debe contener como mínimo: la identificación del componente, número de parte, fabricante, limitaciones, y fecha de auto-evaluación.

- (e) Para incluir una aeronave o componente de aeronave en la lista de capacidad, la OMA RDAC 145 debe realizar una auto-evaluación para asegurar que se cuenta con los edificios, instalaciones, equipamientos, herramientas, materiales, datos de mantenimiento y personal competente.
- (f) El documento de la auto-evaluación debe ser firmado por el gerente responsable registrando la fecha y debe mantenerse en archivo por la OMA RDAC 145. Esta autoevaluación podrá permitir la auto-inclusión de determinados servicios en componentes en el anexo a la lista de capacidad de acuerdo al procedimiento aprobado que es parte del MOM.
- (g) Al incluir una aeronave o componente en la lista de capacidad la OMA RDAC 145 debe enviar una copia de esta lista para su aprobación a la AAC del Ecuador, a menos que exista un procedimiento diferente aceptado por la AAC.
- (h) Las autoevaluaciones deben estar disponibles en las instalaciones de la OMA RDAC 145 para ser inspeccionadas por la AAC del Ecuador.

#### **145.140 Requisitos para mantener la validez continúa de la aprobación**

- (a) A menos que la aprobación haya sido previamente, cancelada o la OMA haya renunciado, la validez continua de la aprobación de una OMA RDAC 145 depende de:
  - (1) Que la OMA RDAC 145 se mantenga en cumplimiento con lo requerido en esta Parte;
  - (2) Que la AAC del Ecuador tenga acceso a la OMA RDAC 145 para determinar el continuo cumplimiento con esta Parte; y
  - (3) El pago por parte de la OMA RDAC 145 de cualquier cargo debidamente establecido por la AAC del Ecuador.

#### **145.145 Cancelación o suspensión del certificado**

- (a) Luego de realizar las verificaciones debidas y por razones justificadas, la AAC del Ecuador puede, suspender o cancelar el Certificado de Aprobación requerido en esta Parte, si el poseedor del Certificado no satisface el cumplimiento continuo de los requisitos de este reglamento. En estos casos, la AAC del Ecuador aplicará los procedimientos y mecanismos señalados en la ley nacional para la suspensión o cancelación de la autorización de aquellas organizaciones de mantenimiento certificadas de acuerdo a la Parte 145 de las RDAC.
- (b) La AAC del Ecuador está facultada a adoptar las medidas necesarias para suspender o cancelar el Certificado de Aprobación requerido en esta Parte, si se evidencia que el mantenimiento de la aeronave o componente de la aeronave realizado por una OMA RDAC 145, no es apto para emitir la certificación de conformidad de mantenimiento y en consecuencia se determina que la operación segura de una aeronave se ve adversamente afectada.

**145.150 Autoridad para vigilar**

- (a) Cada OMA RDAC 145 está obligada a permitir y dar todas las facilidades necesarias para que los inspectores de la AAC del Ecuador, a nombre del Director General, inspeccionen su organización en cualquier momento, para verificar los procedimientos de mantenimiento, el sistema de calidad, SMS, sus registros y su capacidad general para determinar si cumple con los requerimientos de este reglamento.
- (b) Los acuerdos de mantenimiento, que se realicen con un subcontratista deben incluir cláusulas que estipulen las inspecciones al subcontratista por parte de la AAC del Ecuador. Luego de realizadas estas auditorías, se notificará por escrito al Gerente Responsable de la OMA sobre las constataciones encontradas o recomendaciones propuestas durante las mismas.
- (c) Tras recibir el informe de la inspección, el titular de la aprobación como organización de mantenimiento, definirá un plan de acción correctiva (PAC) y demostrará dicha acción correctiva a satisfacción de la Autoridad que ha efectuado la inspección en el período establecido por dicha Autoridad. Si las constataciones han afectado a los requisitos especiales del Estado de matrícula, el PAC presentado también debe satisfacer a la AAC del Estado de matrícula.

**145.155 Cambios en la OMA que deben ser informados**

- (a) Para cada uno de los siguientes casos y con el propósito que la AAC que otorgó la aprobación determine el continuo cumplimiento de este Reglamento, y se enmiende de ser necesario el certificado de aprobación y la lista de capacidad según sea aplicable, la OMA RDAC 145 debe informar a la AAC sobre cualquier propuesta de cambios, antes que estos sean realizados:
  - (1) El nombre de la organización;
  - (2) La ubicación de la organización;
  - (3) Ubicaciones adicionales de la organización;
  - (4) El gerente responsable;
  - (5) Cualquier puesto clave requerido en la sección 145.205 (c) de este reglamento; y,
  - (6) Cualquier cambio en las instalaciones, equipamientos, herramientas, procedimientos, alcance del trabajo y personal de certificación que pueda afectar la aprobación.
- (b) La AAC que otorgó la certificación indicará las condiciones bajo las cuales la OMA RDAC 145 puede operar durante estos cambios o determinará si la aprobación debe ser suspendida o cancelada.

**CAPITULO C – SISTEMA DE GESTION DE SEGURIDAD OPERACIONAL****145.200 Sistema de gestión de seguridad Operacional (SMS)**

- (a) Una OMA RDAC 145 debe establecer, implementar y mantener un sistema de gestión de seguridad operacional (SMS) que se ajuste a la dimensión y complejidad de la organización el cual debe ser aceptado por la AAC local y de matrícula, cuando corresponda.
- (b) El SMS debe contener la siguiente estructura:
- (1) Política y objetivos de seguridad operacional
    - (i) Responsabilidad funcional y compromiso de la administración;
    - (ii) Responsabilidades de la seguridad operacional;
    - (iii) Nombramiento de seguridad operacional clave;
    - (iv) Coordinación de la planificación de respuesta ante emergencias;
    - (v) Documentación del SMS.
  - (2) Gestión de riesgos de seguridad operacional
    - (i) Identificación de peligros;
    - (ii) Evaluación y mitigación de riesgos de seguridad operacional.
  - (3) Aseguramiento de la seguridad operacional
    - (i) Control y medición del rendimiento en materia de seguridad operacional;
    - (ii) Gestión del cambio;
    - (iii) Mejora continua del SMS.
  - (4) Promoción de la seguridad operacional
    - (i) Capacitación y educación;
    - (ii) Comunicación de la seguridad operacional

**145.205 Política y objetivos de Seguridad Operacional**

- (a) Responsabilidad funcional y compromiso de la administración
- (1) Una OMA RDAC 145 como parte de la responsabilidad funcional y el compromiso de la Dirección debe definir una política de seguridad operacional, adecuadas al propósito de la organización.
  - (2) La política de seguridad operacional debe:
    - (i) Reflejar el compromiso de la OMA respecto de la seguridad operacional;
    - (ii) Incluir una declaración clara sobre la disposición de los recursos necesarios para la implementación de la política de seguridad operacional;
    - (iii) Incluir procedimientos de presentación de informes en materia de seguridad operacional;
    - (iv) Indicar claramente qué tipos de comportamientos son inaceptables, en relación con sus actividades e incluir las circunstancias según las cuales no se aplicaría una medida disciplinaria;
    - (v) Ser firmada por el gerente responsable de la organización;
    - (vi) Ser comunicada a toda la organización con el respaldo visible correspondiente; y,
    - (vii) Ser revisada periódicamente para garantizar que sigue siendo pertinente y adecuado para la OMA.
- (b) *Responsabilidades de la administración respecto de la seguridad operacional:* La OMA debe definir las responsabilidades de la seguridad operacional, para lo cual debe:
- (1) Definir claramente líneas de responsabilidad de la seguridad operacional en toda la organización, que incluye una responsabilidad directa del personal clave de la seguridad operacional indicado en 145.205 (c) de este Reglamento;
  - (2) Identificar las responsabilidades de todos los miembros del personal clave de la organización, independiente de sus otras funciones, así como también del personal de la OMA, en relación con el rendimiento en materia de seguridad operacional;
  - (3) Documentar y comunicar en toda la organización las responsabilidades de la seguridad operacional y las autoridades de este sistema; y,
  - (4) Definir los niveles de gestión para la toma de decisiones con respecto a la tolerabilidad de los riesgos de la seguridad operacional.
- (c) Nombramiento de personal clave de seguridad operacional.

- (1) La OMA debe designar al gerente responsable al que dará la autoridad necesaria para velar por que todo el mantenimiento que ejecute la organización pueda financiarse y realizarse de acuerdo con su SMS y conforme a lo requerido en este Reglamento.
  - (2) El Gerente Responsable debe:
    - (i) Garantizar la disponibilidad de los recursos humanos, financieros, y demás recursos requeridos para realizar el mantenimiento de acuerdo al alcance de la lista de capacidad de la organización;
    - (ii) Asegurar que todo el personal cumpla con el SMS de la OMA y con los requisitos de este Reglamento;
    - (iii) Asegurar que la política de seguridad operacional y de calidad es comprendida, implementada y mantenida en todo los niveles de la organización;
    - (iv) Demostrar un conocimiento básico de este reglamento;
    - (v) Tener responsabilidad directa en la conducta de los asuntos de la organización;
    - (vi) Tener la responsabilidad final y la rendición de cuentas, por la implementación y el mantenimiento del SMS;
    - (vii) Ser el contacto directo con la AAC;
    - (viii) Ser aceptados por la AAC del Estado de matrícula y/o local; y,
    - (ix) Designar personas con suficiente competencia como responsables de las funciones de control y administración de los sistemas de: mantenimiento, de inspección y de calidad, los que le reporten directamente.
  - (3) El gerente responsable debe nominar una persona responsable de la seguridad operacional con suficiente experiencia, competencia y calificación adecuada.
  - (4) El responsable de seguridad operacional debe:
    - (i) Ser responsable individual de la implementación y mantenimiento de un SMS eficaz;
    - (ii) Ser punto focal para el desarrollo y mantenimiento del SMS;
    - (iii) Asegurar que los procesos necesarios para el SMS estén establecidos, puestos en ejecución y mantenidos;
    - (iv) Informar directamente al Gerente Responsable sobre el funcionamiento y las mejoras del SMS y sobre asuntos relativos al cumplimiento de este reglamento;
    - (v) Ser aceptado por la DGAC;
- (d) *Coordinación de la planificación de respuesta ante emergencias:* La OMA DGAC 145 debe garantizar que el plan de respuesta ante emergencias este coordinado correctamente con los planes de respuesta ante emergencias de aquellas organizaciones con las que deban interactuar durante la entrega de sus Servicios y durante la emergencia.
- (e) Documentación del SMS
- (1) La OMA RDAC 145 debe desarrollar un plan de implementación de SMS formalmente respaldado por la organización, que defina el enfoque de la organización acerca de la gestión de la seguridad operacional, en una forma que cumpla los objetivos de seguridad operacional de la organización, en un plazo inicial máximo de 5 años, aceptado por la AAC local y de matrícula según corresponda.
  - (2) La OMA RDAC 145 debe desarrollar y mantener la documentación de SMS en la forma de papel o electrónica, en la que describa lo siguiente:
    - (i) La política de seguridad operacional;
    - (ii) Los objetivos seguridad operacional;
    - (iii) Los requisitos, los procesos y procedimientos del SMS;
    - (iv) Responsabilidades y autoridades para los procesos y procedimientos de SMS; y,
    - (v) Los resultados del SMS.
  - (3) La OMA debe desarrollar y mantener actualizado, como parte de su MOM (apéndice 1) o en un manual de SMS (MSMS) toda la documentación relativa a su SMS.

#### **145.210 Gestión del riesgo de seguridad operacional**

- (a) *Identificación del Peligro*
- (1) La OMA RDAC 145 debe desarrollar y mantener un proceso formal que garantice la identificación de los peligros asociados con los servicios de mantenimiento que proporciona, de acuerdo a su lista de capacidad;

- (2) La identificación de peligros deberá basarse en una combinación de métodos reactivos, proactivos y predictivos de recopilación de datos de seguridad operacional.
- (b) *Evaluación y mitigación de riesgos de seguridad operacional:* La OMA RDAC 145 debe desarrollar y mantener un proceso periódico que garantiza el análisis, la evaluación y el control de los riesgos de seguridad operacional asociados con los peligros identificados.

#### 145.215 Aseguramiento de la seguridad operacional

- (a) Control y medición del rendimiento en materia de seguridad operacional
  - (1) La OMA RDAC 145 debe desarrollar y mantener los medios para verificar el rendimiento en materia de seguridad operacional de la organización y para validar la eficacia de los controles de riesgos de la seguridad operacional.
  - (2) El rendimiento en materia de seguridad operacional de la OMA RDAC 145 se debe verificar en referencia a los indicadores y objetivos de rendimiento en materia de seguridad operacional del SMS.
- (b) *La Gestión de cambio:* La OMA RDAC 145 debe desarrollar y mantener un proceso para identificar los cambios que podrían afectar el nivel de riesgos de seguridad operacional existentes y que están asociados con los servicios de mantenimiento, de acuerdo a su lista de capacidad, y para identificar y gestionar los nuevos riesgos de seguridad operacional que puedan derivarse de aquellos cambios.
- (c) *Mejora continua del SMS:* La OMA RDAC 145 debe controlar y evaluar la eficacia de sus procesos de SMS para permitir mejora continua del rendimiento general del SMS.

#### 145.220 Promoción de la seguridad operacional

- (a) Instrucción y educación
  - (1) La OMA RDAC 145 debe desarrollar y mantener un programa de instrucción de seguridad operacional que garantice que el personal está capacitado y es competente para realizar sus tareas de SMS.
  - (2) El alcance del programa de capacitación de la seguridad operacional debe ser adecuado para el tipo de participación de cada persona tenga en el SMS.
  - (3) El gerente responsable debe recibir una capacitación mínima que considere conocimientos de seguridad operacional relacionados con:
    - (i) Política y objetivos de seguridad operacional;
    - (ii) Roles y responsabilidades del SMS; y,
    - (iii) Garantía de seguridad operacional.
- (b) *Comunicación de la seguridad operacional:* La OMA RDAC 145 debe desarrollar y mantener medios formales para la comunicación de seguridad operacional que:
  - (1) Garanticen que el personal está consciente del SMS hasta un grado proporcional a sus cargos;
  - (2) Difundan información fundamental de seguridad operacional;
  - (3) Expliquen por qué se toman medidas de seguridad operacional en particular; y,
  - (4) Expliquen porque se introducen y cambian procedimientos de seguridad operacional.

#### 145.225 Implementación del sistema de gestión de seguridad operacional (SMS)

- (a) La OMA RDAC 145 debe implementar un SMS a partir de la fecha de aprobación de su solicitud de certificación. El Sistema puede, si es aceptado por la AAC, ser implementado en cuatro (4) fases:
  - (1) **Fase 1**, en la cual debe proporcionar una definición de las brechas que posee la organización para implementar el sistema y un modelo de cómo los requisitos del SMS van a ser alcanzados e integrados a las actividades diarias de la organización, en un marco de responsabilidad para la implementación y posterior mantención del SMS,
  - (2) **Fase 2**, en la cual debe implementar procesos de gestión de seguridad operacional fundamentales. Asimismo, se deben corregir las posibles deficiencias de seguridad operacional existentes. En esta Fase la organización consolidará las actividades existentes y desarrollar aquellas que todavía no existen.

- (3) **Fase 3**, en la cual debe establecerse procesos de gestión de riesgos de la seguridad operacional. La organización deberá estar lista para recopilar datos de seguridad operacional realizar los análisis de seguridad operacional, así como realizar los análisis de seguridad operacional basados en la información de los diversos sistemas de notificación.
  
- (4) **Fase 4**, en la cual debe tener una implementación madura de la gestión de riesgos de la seguridad operacional y el aseguramiento de la seguridad operacional. Debe tener implementado un control periódico, retroalimentación y una medida correctiva continua para mantener la eficacia de los controles de riesgos de seguridad operacional. Al término de esta fase el SMS debe estar implementado y funcionando en la organización de mantenimiento.

**CAPÍTULO – D REGLAS DE OPERACIÓN****145.300 Personal involucrado en mantenimiento**

- (a) La OMA RDAC 145 debe tener suficiente personal para planificar, realizar, supervisar, inspeccionar y monitorear los procesos y procedimientos de la organización de mantenimiento, de acuerdo con su aprobación, así como para la implementación, administración y continuidad del SMS, tomando en consideración los períodos de descanso del personal.
- (b) La OMA RDAC 145 debe establecer y controlar la competencia de todo el personal involucrado en mantenimiento y en las actividades del SMS, de las actividades de inspección, del sistema de inspección y el personal de auditorías del sistema de calidad, de acuerdo con un procedimiento aceptable a la AAC del Ecuador, incluyendo un programa de instrucción inicial y continuo.
  - (1) El programa de instrucción debe asegurar que todo el personal involucrado en mantenimiento tenga actualizados los conocimientos técnicos y de los procedimientos de la organización, incluyendo instrucción sobre aspectos relacionados con la actuación humana.
- (c) Una OMA RDAC 145 debe asegurarse de que el personal que realiza tareas de inspección en proceso y/o RII a las aeronaves y componentes de aeronaves en cumplimiento de lo requerido en el párrafo 145.340(e) de este Capítulo cumplan los siguientes requisitos:
  - (1) Adecuada calificación y competencia que garantice el cumplimiento de lo requerido en el párrafo 145.340(e) de este Capítulo. Dicha calificación y competencia debe ser establecida y controlada de acuerdo a un procedimiento aceptable para la AAC del Ecuador ;
  - (2) Estar adecuadamente familiarizado con los requisitos establecidos en esta Parte y con los métodos y técnicas de inspección, prácticas, equipo y herramientas para determinar la aeronavegabilidad de las aeronaves o componentes de aeronave que son objeto de mantenimiento;
  - (3) Poseer habilidad en el uso de los diferentes tipos de equipos para desarrollar las tareas de inspección; y,
  - (4) Poseer una Licencia de Mecánico de mantenimiento de aeronaves, vigente y emitida por la AAC del Ecuador, con la habilitación respectiva.

**145.305 Personal de certificación**

- (a) La OMA RDAC 145 debe asegurar que el personal de certificación posee una Licencia de Mecánico de mantenimiento de aeronaves, vigente y emitida por la AAC del Ecuador; y tiene un adecuado conocimiento de las aeronaves y/o componentes de aeronaves que van a ser mantenidos y de los procedimientos asociados de la organización de mantenimiento antes de que se le emita o se le renueve la autorización de certificación RDAC 145.
- (b) La OMA RDAC 145 debe asegurar que todo el personal que emite certificación de conformidad de mantenimiento de una aeronave o componentes de aeronaves haya ejercido las facultades de su autorización de certificación RDAC 145 en un período de seis (6) meses, en los últimos dos (2) años.
- (c) Antes de emitir o renovar una autorización de certificación RDAC 145, todo el personal de certificación debe ser evaluado conforme a lo requerido en este Capítulo, en cuanto a competencia, calificaciones y capacidad para llevar a cabo sus obligaciones de certificación.
- (d) La OMA RDAC 145 debe emitir al personal de certificación una autorización de certificación que especifique claramente los alcances y límites para certificar a nombre de la organización de mantenimiento. Esta autorización de certificación se emite una vez que la OMA, se asegure de que este personal cumple con los párrafos (a), (b), (c) y (e) de esta sección, que sean aplicables. La validez continua de la autorización de certificación depende del continuo cumplimiento de los párrafos (a), (b) y (c) de esta sección, según sea aplicable.
- (e) El gerente responsable será el encargado, en nombre de la OMA RDAC 145, de la expedición y de la renovación de las autorizaciones de certificación al personal de certificación. El gerente responsable podrá delegar en otras personas esta función de conformidad con el procedimiento especificado en el manual de la organización de mantenimiento (MOM).

- (f) La OMA RDAC 145 debe mantener un registro de todo el personal de certificación, incluyendo detalles de cualquier licencia e instrucción completada y el alcance de sus autorizaciones de certificación RDAC 145.
- (g) La OMA RDAC 145 debe proveer al personal de certificación y mantener en su archivo personal de una copia de su autorización de certificación RDAC 145. Esta copia puede ser un documento o en formato electrónico. El personal de certificación debe ser capaz de mostrar esta autorización a cualquier persona autorizada de la AAC del Ecuador en un tiempo razonable.

#### **145.310 Edificios y las instalaciones**

- (a) La OMA RDAC 145 debe proveer instalaciones apropiadas para todo el trabajo que planea realizar, asegurando en particulares, protección de los fenómenos del medio ambiente, del polvo y el calor. Las áreas donde se realizan trabajos especializados y las áreas de los hangares deben estar separadas como sea necesario, para asegurar que sea poco probable que suceda una contaminación del ambiente o de las áreas de trabajo.
- (b) Debe proveer espacio de oficinas apropiado para la administración adecuada de las tareas del trabajo planificadas en el párrafo (a) de esta sección, incluyendo en particulares, la administración de la calidad y el SMS, planeamiento y registros técnicos.
- (c) El ambiente de trabajo debe ser apropiado para las tareas que se van a realizar y en particular, cumplir con requerimientos especiales que se deben observar. A menos que sea requerido de otra forma por el ambiente particular de una tarea, el ambiente de trabajo debe ser tal que la efectividad del personal no se vea afectada.
- (d) Debe proveer instalaciones seguras de almacenamiento para los componentes de aeronaves, equipamientos, herramientas y materiales. Las condiciones de almacenamiento deben asegurar segregación entre los componentes y materiales certificados para liberarse al servicio. Las condiciones de almacenamiento deben estar en conformidad con las instrucciones del fabricante para prevenir el deterioro y daño de los elementos almacenados. El acceso a las instalaciones de almacenaje debe ser restringido a personal no autorizado.

#### **145.315 Requisitos especiales para los edificios y las instalaciones**

- (a) Además de los requisitos para los edificios e instalaciones requeridos en la Sección 145.310 de este Capítulo, un solicitante de un Certificado de Aprobación de una OMA RDAC 145 con su correspondiente habilitación o de una habilitación adicional para estructura de aeronave, motores, sistema, hélices, instrumentos, accesorios, o radio (aviónica), debe cumplir con los requisitos de los párrafos (b) hasta (g) de esta Sección.
- (b) Para incluir en la lista de capacidad un tipo específico de estructura de aeronave se debe proveer un edificio o local adecuado, de tamaño suficiente y permanente, por lo menos para acomodar una aeronave de ese tipo. Si las condiciones meteorológicas del lugar de ubicación de la organización de mantenimiento permiten que el trabajo se realice al aire libre, se pueden utilizar plataformas o andamios de trabajo permanentes si cumplen con los requisitos establecidos en la sección 145.310 (a) de este Capítulo.
- (c) Si las habilitaciones solicitadas únicamente incluyen actividades de mantenimiento de línea, para las que no sea imprescindible un hangar; no será necesario disponer del mismo, siempre y cuando el mantenimiento se efectúe sin afectar la seguridad de las aeronaves y eficacia de las tareas por las condiciones ambientales.
- (d) Un solicitante de una habilitación para plantas de poder, o accesorios, debe proveer bandejas, bastidores, o soportes, adecuados como para segregar motores completos o conjuntos de accesorios, unos de otros, durante el montaje y desmontaje. Debe poseer cubiertas que protejan las partes que esperan ser montadas o durante el montaje, para evitar que polvo u objetos extraños penetren o se depositen en dichas partes.
- (e) Un solicitante de una habilitación para hélice debe proveer bastidores y soportes adecuados u otras fijaciones para el correcto almacenaje de las hélices una vez que se ha trabajado en ellas.

- (f) Un solicitante de una habilitación para radio (aviónica) debe proveer instalaciones de almacenaje adecuadas para asegurar la protección de las partes y unidades que pueden deteriorarse por humedad, rocío y aquellas requeridas por el fabricante del producto.
- (g) Un solicitante que aspira a una habilitación para instrumentos debe poseer instalaciones libres de polvo, si el lugar asignado para el montaje final no tiene aire acondicionado. Las áreas del organismo de mantenimiento y de montaje deben estar siempre limpias para reducir la posibilidad que el polvo u otros objetos extraños se introduzcan en los conjuntos de los instrumentos, cumpliendo los requerimientos del fabricante del producto.
- (h) El solicitante de una habilitación de radio (aviónica), instrumentos o sistemas de computadoras debe poseer instalaciones que reúnan los estándares de control de ambiente especificado por el fabricante del equipo o sistema, libre de contaminantes.

#### **145.320 Equipamientos, herramientas y materiales**

- (a) La OMA RDAC 145 debe tener el equipamiento, herramientas y materiales adecuados y necesarios para realizar cualquier trabajo de mantenimiento dentro de lo alcance de su Lista de Capacidad.
- (b) Cuando sea necesario, las herramientas, equipamientos y equipo particulares que requiera calibración deben ser controlados y calibrados usando estándares aceptables para la AAC del Ecuador a una frecuencia que asegure su correcta operación y precisión. Los registros de estas calibraciones indicadas y el estándar utilizado deben ser mantenidos por la OMA RDAC 145, durante la vida útil de la herramienta o dos (2) años desde su última calibración, lo que ocurra último.

#### **145.325 Datos de mantenimiento**

- (a) La OMA RDAC 145 debe mantener y usar datos de mantenimiento aplicables actualizados para efectuar el mantenimiento, incluyendo reparaciones y modificaciones.
- (b) Para los propósitos de esta sección datos de mantenimiento aplicables deben ser:
  - (1) Cualquier requerimiento, procedimiento, directriz de aeronavegabilidad, o datos aplicable, aceptado o aprobados por la AAC del Ecuador ;
  - (2) Manuales de mantenimiento, reparación y reparación general, boletines de servicio, así como programas de ajuste y tolerancia aceptados o aprobados por la AAC ;
  - (3) Cualquier estándar aplicable, tal como prácticas estándar de mantenimiento emitidas por cualquier Autoridad, instituto u organización y que sea reconocida por la AAC del Ecuador como un buen estándar de mantenimiento; y,
  - (4) Cualquier dato aplicable emitido de acuerdo con el párrafo (c) de esta sección.
- (c) La OMA RDAC 145 solo puede modificar las instrucciones de mantenimiento de acuerdo con un procedimiento especificado en el MOM donde se demuestre que estos cambios garantizan un nivel de seguridad equivalente o mejor; ello, sujeto a la aprobación por la AAC del Ecuador y a que el poseedor del certificado de tipo haya sido informado. Esto excluye los diseños de ingeniería para las reparaciones y modificaciones:
- (d) A excepción de lo requerido en el párrafo (e) de esta sección, la OMA RDAC 145 debe proveer un sistema común de tarjetas de trabajo o formularios para ser usados en todas las partes relevantes de la organización, en los que se debe transcribir en forma precisa, los datos de mantenimiento indicado en los párrafos (b) y (c) de esta sección haciendo referencia a las tareas particulares de mantenimiento contenidas en los datos de mantenimiento. Las tarjetas de trabajo o formularios pueden ser generados por computadora y mantenidos en una base de datos electrónica, siempre que exista un sistema de protección que impida su alteración no-autorizada y que exista un respaldo de la base de datos electrónica que se actualice cada veinticuatro (24) horas después que se hace cualquier entrada a la base de datos principal.
- (e) La OMA RDAC Parte 145 puede usar el sistema de tarjetas de trabajo o formularios de un explotador o propietario de aeronaves si así lo requiere el explotador o propietario. En este caso, la OMA RDAC Parte 145 debe establecer un procedimiento para asegurar el correcto llenado de las tarjetas de trabajo o formularios del explotador o propietario de la aeronave.

- (f) La OMA RDAC 145, debe asegurar que todos los datos de mantenimiento estén fácilmente disponibles para ser usados cuando sea requerido por el personal de mantenimiento.
- (g) La OMA RDAC 145, debe asegurar que todos los datos de mantenimiento controlados por la organización son mantenidos debidamente actualizados:
- (h) En el caso que los datos de mantenimiento sean controlados o provistos por el explotador o propietario de la aeronave, la OMA RDAC 145 debe demostrar:
  - (1) mediante una confirmación escrita del explotador o propietario de la aeronave, que estos datos de mantenimiento están actualizados o alternativamente se tiene una orden de trabajo para verificar el estado de las enmiendas de los datos de mantenimiento a ser utilizados; o,
  - (2) que esto está en el listado de enmiendas de los datos de mantenimiento del fabricante.
- (i) La OMA RDAC 145 que realice mantenimiento en aeronaves de un explotador aerocomercial o propietario de la aeronave debe utilizar las secciones aplicables de su Manual de Control de Mantenimiento de ese explotador y su programa de mantenimiento aprobado.
- (j) La OMA RDAC 145 debe utilizar para trabajos especializados normas internacionales aceptables para la AAC del Ecuador, para la realización de dichos trabajos.

#### **145.330 Conformidad de mantenimiento**

- (a) Luego de realizar el mantenimiento, una certificación de conformidad de mantenimiento (visto bueno) debe ser emitido por el personal autorizado para certificar a nombre de la OMA RDAC 145, acreditando que el trabajo de mantenimiento efectuado a la aeronave, ha sido realizado apropiadamente por la OMA, de acuerdo con los procedimientos especificados en el manual de la organización de mantenimiento, tomando en consideración la disponibilidad y uso de los datos de mantenimiento especificados en la sección 145.325 de esta Parte.
- (b) La conformidad de mantenimiento contendrá lo establecido en esta RDAC 43.405 (b) y (c). para una organización de mantenimiento,
- (c) La conformidad de mantenimiento contendrá lo establecido en la RDAC 145.405 (b) y (c) para una organización de mantenimiento.
- (d) Luego de realizar mantenimiento a un componente de aeronave, un documento de conformidad de mantenimiento (formulario RDAC 001 o equivalente) debe ser emitido por el personal autorizado para certificar a nombre de la OMA RDAC 145, acreditando que todo el mantenimiento de componente de aeronave ha sido realizado apropiadamente por la OMA, de acuerdo a los procedimientos especificados en el MOM. El Apéndice 2 de esta Parte prescribe la utilización del formulario RDAC 001 para identificar la aeronavegabilidad y estado de elegibilidad de componentes de aeronaves.
- (e) Un componente que recibió mantenimiento sin estar instalado en la aeronave requiere que se le emita un certificado de conformidad de mantenimiento (formulario RDAC 001 o equivalente) por ese mantenimiento y que se emita otra certificación de conformidad de mantenimiento al momento de instalarse en la aeronave.
- (f) Adicionalmente, luego de realizar una modificación o reparación mayor a una aeronave o componente de aeronave, debe ser emitido un formulario RDAC 002 por el personal de la OMA RDAC 145 autorizado para certificar que la modificación o reparación mayor ha sido realizada por la OMA apropiadamente, de acuerdo a los procedimientos especificados en el MOM y en conformidad con los datos de mantenimiento aprobados por la AAC del Ecuador. Este formulario deberá ser completado según se describe en el apéndice 5 de este reglamento.

#### **145.335 Registros de mantenimiento**

- (a) La OMA RDAC 145 debe registrar todos los detalles de los trabajos realizados. de acuerdo a lo establecido en la RDAC 43, Sección 43.305.

- (b) La OMA RDAC 145 debe proveer al explotador aéreo o propietario de la aeronave de una copia de cada certificación de conformidad de mantenimiento emitida, junto con una copia de cualquier dato de mantenimiento aprobado o aceptado por la AAC del Ecuador utilizado para realizar reparaciones o modificaciones mayores.
- (c) La OMA RDAC 145 debe conservar copias de todos los registros detallados de mantenimiento y cualquier dato de mantenimiento asociado, por dos (2) años a partir de la firma de la conformidad de mantenimiento.

#### **145.340 Sistema de Mantenimiento y de Inspección**

- (a) La OMA RDAC 145 debe establecer procedimientos en el MOM, aceptables para la AAC del Ecuador, para asegurar buenas prácticas de mantenimiento y la aeronavegabilidad de la aeronave y componentes de aeronaves al realizar un servicio de mantenimiento de acuerdo con su Lista de Capacidad.
- (b) La OMA RDAC 145 debe establecer procedimientos que cubran todos los aspectos de la actividad de mantenimiento que pretende realizar y los estándares con los cuales intenta trabajar, aceptables para la AAC del Ecuador, y se asegurará del cumplimiento de lo requerido en el párrafo (a) de esta sección, estableciendo un sistema de mantenimiento y de Inspección, para asegurar la aeronavegabilidad de las aeronaves o componentes de aeronave en que la propia OMA o sus subcontratistas realizan mantenimiento.
- (c) Los procedimientos deben establecer que las modificaciones y reparaciones mayores se realicen utilizando los datos aprobados o aceptados por la AAC del Ecuador.
- (d) El sistema de Mantenimiento y de inspección debe cubrir todas las actividades de mantenimiento, desde que se recibe la aeronave o componente de aeronave, hasta que se emite la certificación de conformidad de mantenimiento. Los elementos que considera un Sistema de mantenimiento y de inspección son los siguientes:
  - (1) Control de los servicios efectuados por OMs no aprobadas;
  - (2) Competencia del personal que realiza la tarea de inspección en proceso y de RII;
  - (3) Actualización de los datos de mantenimiento a ser utilizados;
  - (4) Sistema de inspección;
  - (5) Control sobre la calibración de herramientas y equipos incluyendo intervalos de calibración; y,
  - (6) Formularios a utilizar por la organización de mantenimiento y forma de llenado.
- (e) La OMA RDAC 145 debe desarrollar y mantener procedimientos y registros adecuados relacionados a un Sistema de Inspección como parte integral del Sistema de Mantenimiento y de Inspección que contemple las siguientes fases:
  - (1) Inspección de recepción de materiales y componentes (materias primas y partes);
  - (2) Inspección preliminar de las aeronaves o componentes de aeronave que es entregada a la organización de mantenimiento por el explotador, cuando corresponda;
  - (3) Inspección por daños ocultos
  - (4) Inspecciones del programa de mantenimiento de la aeronave o componente de aeronave y las inspecciones obligatorias;
  - (5) Inspecciones realizadas durante el proceso de mantenimiento (inspección en proceso y RII). E,
  - (6) Inspección final o inspección de conformidad.
- (f) Una OMA RDAC 145 solo puede certificar la conformidad de mantenimiento de una aeronave o componente de aeronave después de haber realizado mantenimiento, y haberse efectuado las inspecciones en proceso correspondientes por un inspector autorizado de conformidad con lo requerido en el párrafo 145.300(c) de este Capítulo.
- (g) Una OMA no puede emitir un certificado de conformidad de mantenimiento para una aeronave o componente de aeronave, de acuerdo con lo requerido en la sección 145.330 de este Capítulo, sin un contrato u orden de trabajo firmado con el explotador aéreo de la aeronave o del componente de aeronave que defina de forma clara e inequívoca el alcance del trabajo a realizar de forma tal que la aeronave o componente de aeronave pueda ser liberado al servicio.

- (h) La OMA RDAC 145 debe establecer un sistema de calidad y de SMS que incluya auditorías independientes a fin de verificar el cumplimiento con los estándares requeridos para el mantenimiento de las aeronaves y componentes de aeronaves, y para monitorear que los procedimientos son los adecuados para asegurar buenas prácticas de mantenimiento y la aeronavegabilidad de las aeronaves y componentes de aeronaves;
- (i) La OMA RDAC 145 debe establecer un sistema de reportes de retroalimentación de la calidad y de SMS para el personal clave de la organización establecido en la Sección 145.205(c), y en última instancia al gerente responsable quien debe asegurar que se tomen las acciones correctivas de forma apropiada y oportuna en respuesta a las constataciones resultantes de las auditorías independientes establecidas en el Literal (h).
- (j) El servicio de auditorías independientes previstas en el sistema de calidad podrá ser subcontratado a otra OMA aprobada de acuerdo a las disposiciones de este reglamento o a una persona con un nivel de competencia técnica apropiada y una experiencia comprobada en el área de auditorías.
- (k) Una OMA RDAC 145 como parte de la responsabilidad funcional y el compromiso de la Administración, debe definir una política de calidad adecuada al propósito de la organización, la cual debe ser incluida en el MOM y que debe ser firmada por el Gerente Responsable de la organización.

#### **145.345 Manual de la organización de mantenimiento (MOM)**

- (a) La OMA RDAC 145 debe desarrollar y mantener actualizado un MOM, para uso y orientación del personal de la organización, que puede presentarse en documentos separados o en archivos electrónicos separados, siempre y cuando la parte administrativa del manual contenga una referencia cruzada clara a estos documentos o archivos electrónicos y que su contenido incluya por lo menos lo indicado en el Apéndice 1.
- (b) El MOM y cualquier enmienda subsiguiente debe ser aceptado por la AAC local. La organización puede usar suplementos a sus manuales para satisfacer los requisitos especiales de ciertos Estados de matrícula. En este caso, este suplemento y sus enmiendas deberán ser aceptadas por la AAC del Estado de matrícula.
- (c) Sin perjuicio de lo indicado en el Párrafo (b) podrán aceptarse modificaciones menores en el manual a través de un procedimiento adecuado (en adelante aceptación indirecta).

#### **145.350 Informes sobre fallas, casos de mal funcionamiento y defectos de aeronaves**

- (a) La OMA RDAC 145 debe informar a la DGAC, a la organización responsable del diseño de tipo o de tipo suplementario y al explotador, sobre cualquier condición de una aeronave o componente de aeronave que haya identificado que pueda poner en peligro la aeronave.
- (b) Los informes deben ser hechos en la forma y manera indicada por la DGAC y deben contener toda la información pertinente sobre la condición que sea de conocimiento de la OMA RDAC 145.
- (c) Los informes deben ser enviados en un período no mayor de tres (3) días calendarios a partir de la identificación de la condición no aeronavegables.

**APÉNDICE 1****MANUAL DE LA ORGANIZACIÓN DE MANTENIMIENTO****Parte 1 Administración**

- 1.1 Definiciones y abreviaturas usadas en el MOM;
- 1.2 Una descripción de los procedimientos de la organización y los sistemas de inspección o sistemas de calidad y que tome en consideración la gestión de la seguridad operacional;
- 1.3 Una declaración firmada por el gerente responsable, basándose en la lista de cumplimiento del RDAC 145, confirmando que el manual de la organización de mantenimiento y cualquier manual asociado referenciado define el cumplimiento del RDAC 145 y que éste será cumplido en todo momento;
- 1.4 La política y los objetivos de seguridad operacional y de calidad y los procedimientos para su revisión periódica relativa para asegurar su aplicabilidad en la OMA
- 1.5 Los nombres de los cargos y nombres del personal clave de la organización.
- 1.6 Los nombres de las personas de certificación;
- 1.7 Las obligaciones y responsabilidades de las personas con puestos gerenciales y del personal de certificación, incluyendo los asuntos que pueden tratar directamente con la AAC a nombre de la OMA RDAC 145;
- 1.8 Un organigrama que muestre las líneas de responsabilidad del personal clave de la organización;
- 1.9 Una indicación general de los recursos humanos necesarios para atender la lista de capacidades;
- 1.10 Una descripción general de las instalaciones ubicadas en cada dirección especificada en el certificado de aprobación de la OMA RDAC 145;
- 1.11 Procedimiento para efectuar modificaciones menores al MOM;
- 1.12 Procedimiento de enmiendas y control de páginas efectivas al manual de la organización de mantenimiento y del SMS (MSMS); registro de revisiones y lista de distribución del manual;
- 1.13 Procedimientos para que las enmiendas al manual (o manuales) sean distribuidas en toda la organización o a las personas a quienes se haya entregado previamente una copia;
- 1.14 Procedimiento de notificación a la DGAC respecto a cambios en la organización , sus actividades, aprobaciones, ubicación y personal;
- 1.15 Una lista actualizada de las funciones de mantenimiento subcontratadas bajo el sistema de calidad e inspección de la OMA RDAC 145, si es el caso;
- 1.16 Una lista actualizada de ubicaciones de mantenimiento, si es el caso;
- 1.17 Una lista actualizada de las funciones de mantenimiento que las organizaciones de mantenimiento subcontratan a organizaciones de mantenimiento aprobadas RDAC 145, si es el caso.

**Parte 2 Procedimientos del sistema de mantenimiento, inspección y de calidad (Sección 145.340)**

Una descripción de los procedimientos del sistema de mantenimiento, de inspección y de calidad requerido por la Sección 145.340 de este reglamento, el cual debe considerar:

- 2.1 Los procedimientos utilizados para establecer y controlar la competencia del personal de la organización de acuerdo con los alcances de la organización;
- 2.2 Una descripción general del trabajo que se autoriza;
- 2.3 Procedimientos para preparar la certificación de conformidad de mantenimiento y las circunstancias en que ha de firmarse como lo requiere la sección 145.330 de este reglamento;
- 2.4 Una descripción del método empleado para completar y conservar los registros de mantenimiento requeridos en la Sección 145.335 de este reglamento;
- 2.5 Sistema de control de registros de mantenimiento en computadora y métodos utilizados para respaldo de la información;
- 2.6 Un procedimiento para mantener un listado mensual actualizado de los trabajos de mantenimiento;

- 2.7 Procedimiento para aprobar al personal autorizado a firmar la certificación de conformidad de mantenimiento y el alcance de dichas autorizaciones;
- 2.8 Procedimiento de registros del personal de certificación;
- 2.9 Procedimiento para la emisión de conformidad de mantenimiento cuando un trabajo es subcontratado;
- 2.10 Procedimientos que aseguren con respecto a las aeronaves y/o componentes de aeronaves se transmitan al explotador aéreo, a la organización responsable del diseño del tipo de esa aeronave y a la DGAC las fallas, casos de mal funcionamiento, defectos y otros sucesos que tengan o pudieran tener efectos adversos sobre el mantenimiento de la aeronavegabilidad;
- 2.11 Procedimientos para recibir, evaluar, enmendar y distribuir dentro de la organización de mantenimiento, todos los datos necesarios para la aeronavegabilidad emitidos por el poseedor del certificado de tipo u organización del diseño de tipo;
- 2.12 Cuando corresponda procedimientos adicionales para cumplir con los procedimientos y requisitos del manual del explotador aéreo o propietario de la aeronave;
- 2.13 Procedimientos de evaluación, validación y control de proveedores;
- 2.14 Procedimientos de evaluación, validación y control de subcontratistas;
- 2.15 Procedimiento para almacenamiento, segregación y entrega de componentes de aeronaves y materiales para mantenimiento;
- 2.16 Procedimientos de aceptación de herramientas y equipos;
- 2.17 Procedimientos de control y calibración de herramientas y equipos;
- 2.18 procedimientos para la administración de herramientas y equipamiento por el personal;
- 2.19 Estándares de limpieza de las instalaciones de mantenimiento;
- 2.20 Instrucciones de mantenimiento y relación con las instrucciones de los fabricantes de la aeronave o componente de aeronave, incluyendo actualización y disponibilidad del personal;
- 2.21 Procedimiento de reparación mayor;
- 2.22 Procedimiento del cumplimiento del programa de mantenimiento de la aeronave;
- 2.23 Procedimiento para el cumplimiento de las directivas de aeronavegabilidad;
- 2.24 Procedimiento para el cumplimiento de modificaciones;
- 2.25 Procedimiento para rectificación de defectos que aparezcan durante el mantenimiento;
- 2.26 Procedimiento para preparar y enviar los informes de condiciones no aeronavegables;
- 2.27 Procedimiento para devolución de componentes defectuosos al almacén de materiales;
- 2.28 Procedimiento para mantener y controlar componentes y materiales en cuarentena;
- 2.29 Procedimiento para devolución de componentes defectuosos al subcontratista y proveedores;
- 2.30 Procedimiento para el control de componentes defectuosos enviados a los proveedores de los mismos;
- 2.31 Procedimiento para realizar mantenimiento a operadores o propietarios de aeronaves, incluyendo llenado de formularios, procedimientos y registros del explotador aéreo o propietario de la aeronave;
- 2.32 Procedimientos para el uso de la documentación de mantenimiento y su cumplimiento.
- 2.33 Referencia a los procedimientos de mantenimiento específicos, tales como: procedimientos de corrido de motor ("running"); procedimiento de presurización en tierra de la aeronave; procedimiento de remolque de aeronave y procedimiento de rodaje ("taxing") de aeronaves (de acuerdo a las habilitaciones de la OMA).

### **Parte 3 Procedimientos adicionales de mantenimiento por localidad (cuando se aplicable)**

- 3.1 Procedimiento para el control de componentes, herramientas, equipo, materiales, etc. de mantenimiento de línea;
- 3.2 Procedimientos de mantenimiento de líneas para dar servicio, abastecer de combustible, des-hielo, etc. a las aeronaves;
- 3.3 Procedimiento para el control de mantenimiento de línea de defectos y defectos repetitivos;
- 3.4 Procedimiento de línea para llenar el registro técnico de la aeronave y emitir el certificado de conformidad de mantenimiento respectiva, según corresponda;
- 3.5 Procedimiento para el retorno de partes defectuosas removidas de la aeronave;

- 3.6 Procedimiento para mantener actualizada la información sobre la capacidad instalada para la ejecución de mantenimiento en las bases adicionales de mantenimiento.

**Parte 4 Procedimientos del sistema de inspección (Sección 145.340 (e))**

- 4.1 Procedimiento para la inspección de recepción de los componentes de aeronaves las materias primas, partes y ensamblajes adquiridas de los proveedores y subcontratistas o que hayan recibido mantenimiento de éstas, incluyendo métodos para garantizar la aceptable calidad de las partes y ensamblajes que no pueden ser completamente inspeccionados hasta su entrega a la organización;
- 4.2 Procedimiento para la realización de inspecciones preliminares de todos los componentes que van a ser sometidos a mantenimiento;
- 4.3 Procedimiento para la realización de inspecciones de todos las aeronaves o componentes de aeronaves que han sido involucrados en accidentes por daños ocultos antes de realizar mantenimiento;
- 4.4 Procedimiento para la realización de inspección en proceso;
- 4.5 Procedimiento para la realización de inspección final en las aeronaves o componentes de aeronaves que recibieron mantenimiento antes de la emisión del certificado de conformidad de mantenimiento; y
- 4.6 Cuando sea requerido, procedimientos para el control de los equipos de trabajo del fabricante en las instalaciones de la OMA, dedicados a tareas en las cuales interactúan con las actividades incluidas en las aprobaciones que pueda tener la OMA.

**Parte 5 Procedimientos del sistema de auditorías independientes de calidad y seguridad operacional**

- 5.1 Procedimientos para auditorías internas de calidad y SMS de la organización;
- 5.2 Procedimientos para auditorías de calidad a los procedimientos de las funciones de mantenimiento subcontratadas; (o la acreditación por parte de terceros, por ejemplo, utilización de organizaciones aprobadas en NDT aprobado por un otra AAC);
- 5.3 Procedimiento para tomar acciones correctivas y preventivas de las auditorías;
- 5.4 Procedimientos de registros del personal de auditorías;
- 5.5 Procedimientos de calificación para actividades especializadas; tales como pruebas no destructivas (NDT), soldadura, etc. (cuando sea aplicable)
- 5.6 Procedimientos de autoevaluación para aumentar su lista de capacidad;
- 5.7 Procedimiento para la auto-inclusión (si corresponde); y,
- 5.8 Procedimiento para la solicitud y control de exenciones.

**Parte 6 Procedimientos de competencia del personal**

- 6.1 Procedimientos de instrucción y calificación del personal involucrado en mantenimiento;
- 6.2 Procedimiento de instrucción y calificación de los auditores.
- 6.3 Procedimiento para la (promoción) instrucción de la seguridad operacional.

**Parte 7 SMS**

- 7.1. Control de documentos
- 7.2. Requisitos reglamentarios del SMS;
- 7.3. Alcance e integración del sistema de gestión de la seguridad operacional;
- 7.4. Política de seguridad operacional;
- 7.5. Objetivos de seguridad operacional;
- 7.6. Responsabilidades de la seguridad operacional y personal clave;
- 7.7. Notificación de seguridad operacional y medidas correctivas;
- 7.8. Identificación de peligros y evaluación de riesgos;
- 7.9. Control y medición del rendimiento en materia de seguridad operacional;
- 7.10. Investigaciones relacionadas con la seguridad operacional y medidas correctivas;
- 7.11. Capacitación y comunicación de seguridad operacional;
- 7.12. Mejora continua y auditoría de SMS;
- 7.13. Gestión de los registros de SMS;

- 7.14 Gestión de cambio; y,
- 7.15. Plan de respuesta ante emergencias/contingencia.

**Parte 8 Apéndices**

- 8.1 Muestras de los documentos, formularios y registros vigentes con sus instrucciones de llenado;
- 8.2 Listado de subcontratistas;
- 8.3 Listado de ubicaciones de mantenimiento de línea; y,
- 8.4 Listado de organizaciones RDAC 145 contratadas;

**Parte 9 Lineamiento para el desarrollo, implementación y procedimientos en lo relacionado a factores humanos en el mantenimiento de aeronaves**

- 9.1 Deberes y responsabilidades;
- 9.2 Factores humanos en el mantenimiento e inspección de aeronaves;
- 9.3 Reducción de los errores de mantenimiento;
- 9.4 Factores que contribuyen al error humano en el mantenimiento;
- 9.5 Instalaciones y entorno de trabajo;
- 9.6 Estrategia relativa a la prevención de errores en el mantenimiento;
- 9.7 Procedimientos de registro de errores humanos en el mantenimiento e inspección de aeronaves;
- 9.8 Conocimiento y destreza técnica;
- 9.9 Política para periodo y limitación de descanso de personal de mantenimiento;
- 9.10 Procedimientos de contratación;
- 9.11 Procedimientos de recursos humanos aplicables a mantenimiento; y,
- 9.12 Estrategia para prevenir los errores humanos en el mantenimiento.

**APÉNDICE 2****CERTIFICADO DE CONFORMIDAD DE MANTENIMIENTO / FORMULARIO DAGC 145-001****Introducción**

Este apéndice cubre el uso del Formulario RDAC 145-001 para los propósitos de mantenimiento.

**(a) Propósito y alcance**

1. El propósito del Certificado de conformidad de mantenimiento RDAC 145-001 es identificar la aeronavegabilidad de los componentes, después del mantenimiento llevado a cabo por una OMA RDAC 145.
2. *El formulario* RDAC145-001 es llamado el certificado de conformidad de mantenimiento.
3. Sólo puede ser emitido por organizaciones de mantenimiento aprobadas por la AAC del Ecuador dentro del alcance establecido en su lista de capacidad.

**(b) Generalidades**

1. Cuando la OMA RDAC 145 requiera adicionar más datos sobre el mantenimiento realizado a un componente, de lo que permitan los casilleros, es aceptable que se adjunte información complementaria a dicho certificado, haciéndose referencia en el documento adjunto a la casilla 3 que identifica el certificado. En la casilla 13 debe hacerse referencia al documento adjunto:
2. El certificado no debe ser usado en las siguientes situaciones:
  - (i) Cuando se conoce que la parte contiene un defecto considerado un riesgo a la seguridad del vuelo;
  - (ii) Componentes que no han recibido ningún tipo de mantenimiento; o,
  - (iii) Para reparaciones y modificaciones mayores.
3. El certificado *emitido con el formulario* RDAC 145-001 debe cumplir con el formato adjunto, incluyendo la numeración de cada casilla. Sin embargo, el tamaño de cada casilla puede variarse para satisfacer la aplicación individual, pero no al extremo de que pueda hacer irreconocible el certificado. El tamaño global del certificado puede aumentarse o disminuirse significativamente, mientras que el certificado de conformidad de mantenimiento continúe siendo reconocible y legible. Cuando exista duda se debe consultar con la AAC del Ecuador.
4. Todos los datos contenidos en este certificado, deben estar claros y legibles para permitir una fácil lectura.
5. Todos los espacios, aplicables, deben ser llenados para que el certificado *emitido con el formulario* RDAC 145-001 sea válido.
6. El certificado *emitido con el formulario* RDAC 145-001 debe ser llenado en el idioma nacional.
7. Los detalles a ser ingresados en el certificado pueden hacerse ya sea a máquina, por computadora o a mano, utilizando letra de imprenta para permitir su fácil lectura.
8. Debe restringirse el uso de abreviaturas a un mínimo.
9. La distribución de este certificado RDAC 001 debe efectuarse de la siguiente manera:
  - (i) Original acompañando al componente; y,
  - (ii) Copia en el archivo de la OMA emisora.
10. El certificado RDAC 001 que acompaña al componente puede adjuntarse a *este* poniéndose en un sobre para efectos de durabilidad.

**(c) Llenado del *Certificado de Conformidad de Mantenimiento* emitido con el *formulario* RDAC 145-001 por el emisor**

1. Excepto que se indique de otra forma, debe haber una anotación en todas las casillas para hacer del documento un certificado válido.

**Casilla 1** Nombre del país de origen de la AAC del Estado declarado en la casilla 2. El nombre puede imprimirse previamente.

**Casilla 2** La primera línea en esta casilla debe ser la AAC bajo la cual el certificado se expide.

**Casilla 3** En esta casilla debe estar impreso previamente un número único para el control del certificado y efectos de seguimiento.

**Casilla 4** El nombre completo y dirección de la OMA RDAC 145 que libera el componente cubierto por este Certificado. Se permite el uso de logotipos, etc., si es que el logotipo cabe dentro de la casilla.

**Casilla 5** Su propósito es hacer referencia a la orden de trabajo a o cualquier otro proceso interno de organización, de manera que pueda establecerse un sistema rápido de seguimiento.

**Casilla 6** Esta casilla está prevista para permitir una referencia cruzada fácil a las "anotaciones" de la Casilla 13, en caso se haya numerado una o más piezas o componentes. El llenado no es obligatorio.

**Casilla 7** El nombre o descripción de la parte debe incluirse. Es importante verificar los datos indicados en el catálogo de partes ilustradas (IPC) y placa de datos del componente.

**Casilla 8** Especificar el número de parte. Es importante verificar los datos indicados en el catálogo de partes ilustradas (IPC) y placa de datos del componente.

**Casilla 9** Usada para indicar los componentes con Certificado de Tipo Aprobado para el cual las partes liberadas son elegibles para instalación. El llenado de la casilla es opcional pero si se usa, se permiten las siguientes anotaciones:

- (i) La aeronave específica o serie de aeronave, el motor, la hélice o modelo de unidad de potencia auxiliar (APU), o una referencia a un catálogo fácilmente disponible o manual que contiene tal información, por ejemplo: A 300;
- (ii) 'varios', si se sabe que puede ser elegible para la instalación en más de un modelo de componente con certificado de tipo aprobado, a menos que el emisor desee restringir el uso a un modelo de instalación particulares cuando así debe declararse; y
- (iii) "desconocido", si la elegibilidad es desconocida. Esta categoría es principalmente para el uso de organizaciones de mantenimiento.

**Nota.-** Cualquier información en la Casilla 9 no constituye la autoridad para instalarse la parte a un avión particular, el motor, la hélice o unidad de potencia auxiliar (APU). El usuario/instalador debe confirmar a través de documentos tales como el catálogo de partes, boletines de servicios, entre otros, que la parte es elegible para la instalación particular.

**Casilla 10** Especificar la cantidad de partes que se liberan.

**Casilla 11** Especificar el número de serie o identificación equivalente para cada componente ninguno fuera aplicable, indicar 'N/A'.

**Casilla 12** Informe del trabajo que fue ejecutado:

**Nota.-** Esta provisión sólo debe usarse con respecto a componentes que originalmente fueron ensamblados completamente por el fabricante, de acuerdo con los requisitos de fabricación tales como el FAR 21 o el JAR 21.

Las declaraciones anteriores deben apoyarse por referencia (en la Casilla 13) a los datos/manual/especificación aprobado usado durante el mantenimiento.

**Casilla 13** Se debe registrar el detalle de todos los trabajos ejecutados, de acuerdo a lo establecido en la RDAC 145. Es obligatorio declarar cualquier información en esta casilla, ya sea directamente o por referencia a documentación de soporte que identifique datos particulares o limitaciones relacionadas con los componentes liberados al servicio que son necesarios para que el

usuario/instalador determine la aeronavegabilidad final de los componentes. La información debe ser clara, completa, y provista en forma tal que sea adecuada para hacer esta determinación.

Debe identificarse claramente con qué pieza o componente está relacionada cada declaración.

Si no hay ninguna declaración, se debe especificar 'Ninguno'.

**Nota 1.-** Las últimas dos declaraciones permiten la posibilidad de efectuar una liberación al servicio dual, tanto con relación a la RDAC 145 como en relación al requisito de mantenimiento extranjero o la conformidad de mantenimiento simple por una RDAC 145 aprobada por la organización de mantenimiento contra un requerimiento de mantenimiento extranjero. Sin embargo, debe tenerse cuidado al marcar la casilla 19 para validar la certificación de mantenimiento. También debe notarse que la certificación de mantenimiento dual exige que los datos aprobados sean aprobados / aceptados por la AAC del Ecuador y la certificación de mantenimiento simple requiere que los datos aprobados sean aprobados / aceptados solamente por la AAC DEL ECUADOR.

**Nota 2:** Debe considerarse los requisitos de los reglamentos de todos los Estados firmantes del Acuerdo que emiten un certificado de OMA, cuando se emite en base al Acuerdo de certificación multinacional.

### **Casillas 14, 15, 16, 17 y 18. [Reservado]**

**Casilla 19** Contiene la declaración de conformidad RDAC 145-001 requerida por la sección 145.330 (d) de la RDAC 145 de que todo el mantenimiento fue realizado por la OMA RDAC 145.

(i) Cuando el mantenimiento no pudo completarse;

**Casilla 20** Es utilizada para la firma del personal de certificación autorizado por la OMA RDAC 145.

**Casilla 21** El número de Certificado de Aprobación de la OMA RDAC 145 o los números de todos los certificados emitidos por las AAC firmantes del Acuerdo.

**Casilla 22** El nombre impreso del signatario de la casilla 20 y la referencia de la autorización personal.

**Casilla 23** La fecha en que se firma el certificado de conformidad de mantenimiento de la casilla 19.

**Nota.-** Las Declaraciones de responsabilidad de usuario figuran en el reverso de este certificado. Estas declaraciones pueden agregarse al frente del certificado debajo de la línea del fondo

1 Pais de la Autoridad ECUADOR / DGAC		2				3 Certificado		No Ref.		
<b>CERTIFICADO DE CONFORMIDAD DE MANTENIMIENTO</b>  <b>FORMULARIO RDAC 145-001</b>										
4 Organización aprobada por la autoridad del bloque 1 para emitir este formulario:						5 Contrato Orden de Trabajo				Factura/
6 Elemento	7 Descripción	8 No de parte	9 Elegibilidad	10 Cantidad	11 No. Serie / Lote	12 Condición / Trabajo				
13 Observaciones										
Parte de vida limitada serán normalmente acompañadas de su historial de mantenimiento incluyendo la vida usada										
14 <input type="checkbox"/> Aeronavegabilidad <input type="checkbox"/> Conformidad Solamente					19 <input type="checkbox"/> Conformidad de Mantenimiento RDAC - 145-140 <input type="checkbox"/> Otra regulación especificada en la casilla 13					
Excepto como pueda especificarse en la casilla 13, se certifica que la(s) parte(s) arriba identificadas fue (fueron) fabricadas/inspeccionadas de acuerdo con la fecha de diseño aplicable y con las regulaciones de aeronavegabilidad del país indicado					Excepto como pueda indicarse en la casilla 13, se certifica que el trabajo arriba especificado fue realizado de acuerdo con el RDAC - 145 y que en lo que respecta al trabajo, la(s) parte(s) es (son) considerada(s) listas para ser liberadas al servicio					
15 Firma		16 Número de Referencia de la Aprobación			20 Firma		21 Número de Referencia de la Aprobación			
17 Nombre		18 Fecha (dd/mm/aa)			22 Nombre		23 Fecha (dd/mm/aa)			

Formulario RDAC 145-001

**Certificado autorizado para dar conformidad de Mantenimiento – Formulario RDAC 145-001**  
**Responsabilidades del usuario / instalador**

**Certificado autorizado para dar conformidad de Mantenimiento – Formulario RDAC 145- 001****Responsabilidades del usuario / instalador****Notas.-**

- (i) Es importante entender que la sola existencia de este documento no constituye una autorización automática para instalar el componente.
- (ii) Cuando el instalador / usuario trabaja de acuerdo con las regulaciones nacionales de una ACC diferente de la ACC especificada en la casilla 2, es esencial que el usuario / instalador se asegure que su Autoridad acepta las partes de la ACC especificada en la casilla 2.
- (iii) Las declaración indicada en el párrafo 19 no constituyen una certificación de instalación; en estos casos el registro de mantenimiento de la aeronave debe contener una certificación de la instalación emitida por el usuario / instalador de acuerdo con las autoridades nacionales, antes que la aeronave pueda ser volada.

**APÉNDICE 3****ORGANIZACIONES DE MANTENIMIENTO NO APROBADAS RDAC 145 TRABAJANDO BAJO EL CONTROL DE UN SISTEMA DE AUDITORIAS INDEPENDIENTES DE UNA OMA RDAC 145 (SUBCONTRATO)****(a) Introducción**

- 1 El párrafo 145.130(a) (2) del RDAC 145 permite que una organización pueda realizar algún tipo de mantenimiento, bajo el sistema de auditorías independientes de una OMA RDAC 145.

**(b) Fundamento del subcontrato RDAC 145**

1. Las razones fundamentales para permitir que las OMA RDAC 145 subcontraten tareas de mantenimiento son las siguientes:
  - (i) Permitir la aceptación de servicios de mantenimiento especializados tales como, laminado, tratamiento de calor, spray de plasma, fabricación de partes especializadas para modificaciones / reparaciones menores, etc., sin requerir la aprobación directa de la AAC del Ecuador;
  - (ii) El mantenimiento llevado a cabo bajo el sistema de control del subcontrato implica que por la duración de este mantenimiento, la aprobación de una OMA RDAC 145 ha sido temporalmente extendida para incluir al subcontratista. De esta forma, aquellas partes de las instalaciones del subcontratista, personal y procedimientos involucrados con los productos de la OMA RDAC 145 que están recibiendo mantenimiento, debe estar en cumplimiento con la RDAC 145 durante la realización del mismo. Es responsabilidad de la OMA RDAC 145 asegurar que se cumplen estos requerimientos;
  - (iii) De acuerdo a lo requerido en el párrafo c.1 de este Apéndice, la OMA RDAC 145 no requiere tener instalaciones completas para el mantenimiento que requiere subcontratar, pero debe tener sus propios procedimientos de control y personal de certificación para determinar que el subcontratista reúne los estándares necesarios.;
  - (iv) La autorización para subcontratar es indicada por la DGAC aceptando el manual de la organización de mantenimiento conteniendo procedimiento de evaluación y control de subcontrato más una lista de los subcontratistas.

**(c) Procedimientos de la RDAC 145 para el control de subcontratistas no aprobados RDAC 145 para:**

1. Establecer un procedimiento de pre-auditoria para auditar al candidato a subcontratista y determinar si los servicios que desea utilizar reúnen los requerimientos del RDAC 145.
2. Evaluar hasta dónde se van a usar las instalaciones del subcontratista. Como regla general, la OMA RDAC 145 debe requerir el uso de sus propios formularios, datos aprobados, materiales y partes, pero podría permitir el uso de herramientas, equipamiento y personal del subcontratista siempre y cuando estas herramientas, equipamiento y personal reúnan los requerimientos de la RDAC 145. En el caso de subcontratistas los cuales pueden proveer servicios especializados, se podría, por razones prácticas, usar los servicios especializados de su personal especializado, datos aprobados y materiales, siempre y cuando sea aceptado por la OMA RDAC 145. El personal de servicios especializados debe reunir los requerimientos de un estándar de calificación publicado aceptable para la DGAC.
3. Garantizar que los trabajos subcontratos son realizados de acuerdo a los requisitos de aeronavegabilidad apropiados deberán estar establecidos en el MOM.
4. Que el certificado de conformidad de mantenimiento puede ser emitido ya sea en las instalaciones del subcontratista o de la OMA RDAC 145, por personal que posea una autorización de certificación de esta última. Normalmente, este personal será de la OMA RDAC 145 pero podrá ser también una persona del subcontratista que reúna los estándares del personal de certificación de la OMA RDAC 145, que haya sido aprobada por la AAC del Ecuador por medio del manual de la organización de mantenimiento. El certificado de conformidad de mantenimiento, formulario RDAC 145-001, será siempre emitido bajo el número del Certificado de Aprobación RDAC 145.
5. Registrar las auditorías realizadas al subcontratista, e incluir un plan de seguimiento de acciones correctivas. Este sistema debe incluir un procedimiento claro para la autorización de un subcontratista; así como para la cancelación de los subcontratistas que no reúnen los requerimientos de una OMA RDAC 145.

6. El personal de auditorías de calidad de una OMA RDAC 145 necesitará auditar la sección de control de subcontratos y realizar auditorías aleatorias a los subcontratistas, a menos que esta tarea sea realizada por el personal de auditorías independientes de calidad, como se indica en el párrafo c.1 de este Apéndice.
7. El contrato entre la OMA RDAC 145 y el subcontratista debe contener provisiones para que la AAC del Ecuador tenga el derecho de acceder al sub-contratista

**APÉNDICE 4****ESTRUCTURA PARA LA ELABORACIÓN DE LA LISTA DE CAPACIDAD****(a) Estructura de aeronaves**

1. Clase I: Aeronaves de estructura mixta, de masa máxima certificada de despegue hasta 5700Kg. En caso de helicópteros masa máxima certificada de despegue hasta 2730 kg;
2. Clase II: Aeronaves de estructura mixta, de masa máxima certificada de despegue sea superior a 5700Kg. En caso de helicópteros masa máxima certificada de despegue sea superior a 2730 kg;
3. Clase III: Aeronaves de estructura metálica, de masa máxima certificada de despegue hasta 5700Kg. En caso de helicópteros masa máxima certificada de despegue hasta 2730 kg; y
4. Clase IV: Aeronaves de estructura metálica de masa máxima certificada de despegue sea superior a 5700Kg. En caso de helicópteros masa máxima certificada de despegue sobre 2730 kg.

**(b) Motores de aeronave**

1. Clase I: Motores alternativos de menos de 400 HP;
2. Clase II: Motores alternativos de más de 400 HP; y
3. Clase III: Motores a turbinas.

**(c) Hélices**

1. Clase I: Todas las hélices con paso fijo y de paso ajustable en tierra, de madera, metal o de construcción compuesta; y
2. Clase II: Todas las demás hélices.

**(d) Radio (aviónica)****1. Clase I                    Equipo de comunicación:**

Cualquier equipo de radio (aviónica) de transmisión o recepción, o ambos usados en aeronaves para emitir o recibir comunicaciones en vuelo, sin tener en cuenta la frecuencia portadora ni el tipo de modulación utilizada; incluyendo los sistemas de intercomunicación auxiliar y afines, sistemas de amplificadores, dispositivos eléctricos o electrónicos de señalización para el personal de a bordo y equipos similares; pero no incluye los equipos usados para la navegación o de ayuda a la navegación de una aeronave, equipos usados para la medición de la altitud o despeje del terreno y otros equipos de medición operados con los principios de radio, radar o instrumentos mecánicos, eléctricos, giroscópicos o instrumentos electrónicos que son parte del equipo de radiocomunicaciones.

**2. Clase II:                    Equipo de navegación:**

Cualquier sistema de radio (aviónica) usado en las aeronaves para la navegación en ruta o de aproximación. Estos sistemas no incluyen aquellos operados por principios de radar o de pulsos de radiofrecuencia o equipo de medición de altitud o despeje del terreno.

**3. Clase III:                    Equipo de radar:**

Cualquier sistema electrónico de la aeronave operado por principios de radar o de pulsos de radiofrecuencia.

**Sistemas de computadora:**

1. Clase I: Sistemas de computadora de aeronaves similares.
2. Clase II: Sistemas de computadoras de motor.
3. Clase III: Sistemas de computadoras de aviónica.

**(e) Instrumentos****1. Clase I: Mecánicos:**

Cualquier instrumento de diafragma; de tubo bordón, aneroide, óptico o centrífugo accionado mecánicamente que se use en la aeronave o para operar la misma, incluyendo tacómetros, indicadores de velocidad, sensores de presión, derivómetros, brújulas magnéticas, altímetros, o instrumentos mecánicos similares.

**2. Clase II: Eléctricos:**

Cualquier sistema e instrumento indicador auto sincrónico y de indicación eléctrica, incluyendo instrumentos indicadores a distancia, termómetros de cabeza de cilindro, o instrumentos eléctricos similares.

**3. Clase III: Giroscópicos:**

Cualquier instrumento o sistema que use los principios giroscópicos e impulsado por presión de aire o energía eléctrica, incluyendo las unidades de control del piloto automático, indicadores de inclinación y viraje, giróscopos direccionales y sus accesorios partes, brújulas electromagnéticas y giros (giróscopo direccional).

**4. Clase IV: Electrónicos:**

- (i) Cualquier instrumento cuya operación dependa de tubos electrónicos, transistores o dispositivos similares, incluyendo medidores de cantidad de tipo capacitivo, sistemas de amplificación, y analizadores de motor.

**(f) Accesorios****1. Clase I:**

Accesorios mecánicos que dependen para su operación, de la fricción, la energía hidráulica, enlaces mecánicos, o presión neumática incluyendo los frenos de rueda de la aeronave, bombas accionadas mecánicamente, carburadores, conjuntos de ruedas del avión, amortiguadores y mecanismos servo hidráulicos.

**2. Clase II:**

Accesorios eléctricos que funcionan con energía eléctrica para su operación y generadores, incluyendo motores de arranques, reguladores de voltaje, motores eléctricos.

**3. Clase III:**

Accesorios electrónicos que funcionan utilizando tubos electrónicos, transistores, o dispositivos similares, incluyendo controles de sobrecarga, controles de temperatura, de acondicionamiento de aire o controles electrónicos similares.

## Servicios especializados

Los servicios especializados pueden ser emitidos a una OMA para realizar mantenimiento o procesos específicos. La lista de capacidades debe identificar las especificaciones utilizadas para la ejecución de los servicios especializados.

La especificación puede ser:

- (1) Datos de mantenimiento del fabricante del producto específico;
- (2) Civil o militar que sea comúnmente utilizada en la Industria Aeronáutica y aceptada por la AAC del Ecuador ; o
- (3) Una desarrollada por un solicitante y aprobada por la AAC del Ecuador.

**APÉNDICE 5****CERTIFICACION DE CONFORMIDAD DE MANTENIMIENTO DE MODIFICACIONES Y REPARACIONES MAYORES / FORMULARIO RDAC 145-002.****(a) Introducción**

Este apéndice cubre el uso del Formulario RDAC 145-002 para los propósitos de emisión de la certificación de conformidad de mantenimiento de modificaciones y reparaciones mayores realizadas en aeronaves o componentes de aeronaves.

**(b) Propósito y alcance**

1. El propósito del formulario sobre la certificación de conformidad de mantenimiento de modificaciones y reparaciones mayores RDAC 145-002 es identificar la conformidad de mantenimiento en una aeronave o componentes de aeronaves después de realizado la modificación o reparación mayor llevada a cabo por una OMA RDAC 145.
2. El certificado RDAC 145-002 es llamado el certificado de conformidad de mantenimiento para las modificaciones o reparaciones mayores.
3. Sólo puede ser emitido por organizaciones de mantenimiento aprobadas por la AAC dentro del alcance establecido en su lista de capacidad.

**(c) Generalidades**

1. Si se requiere adicionar más datos sobre el mantenimiento realizado a una aeronave o componente de aeronave puede adjuntar la información complementaria a dicho formulario, haciéndose referencia en el documento adjunto a la casilla respectiva.
2. Todos los datos contenidos en este formulario, deben estar claros y legibles para permitir una fácil lectura.
3. Todos los espacios, aplicables, deben ser llenados para que el formulario RDAC 145-002 sea válido.
4. El formulario RDAC 145-002 debe ser llenado en el idioma nacional.
5. Los detalles a ser ingresados en el formulario pueden hacerse ya sea a máquina, por computadora o a mano, utilizando letra de imprenta para permitir su fácil lectura.
6. Debe restringirse el uso de abreviaturas a un mínimo.
7. La distribución de este formulario RDAC 145-002 debe efectuarse de la siguiente manera:
  - (i) Entregar al poseedor de la aeronave la liberación firmada por un representante autorizado del taller de mantenimiento aeronáutico e incorporar la siguiente información:
    - (a) Un ejemplar para la AAC después de 72 horas, la conformidad final de los trabajos (de conformidad del producto afectado).
    - (b) Un ejemplar para archivo en los antecedentes que conserve la OMA de las aeronaves, productos o componentes en que se efectúa el trabajo. Una fotocopia de este ejemplar se puede entregar a cada una de las OMA participantes en los trabajos realizados.
    - (c) Un ejemplar a los archivos de registros de mantenimiento que conserve el explotador o propietario de la aeronave o producto afectado.
8. En cualquier momento, la AAC se reserva el derecho de inspeccionar los trabajos realizados por las OMA para realizar una reparación / modificación mayor, conforme a los procedimientos vigentes.

**(d) Llenado del certificado RDAC 002 de conformidad de mantenimiento por el emisor**

La persona que realiza o supervisa una reparación o una alteración mayor, deberá preparar una Forma RDAC 145-002. El formulario se debe llenar en cuatro ejemplares y se lo utilizará para registrar alteraciones y reparaciones mayores, realizadas a una aeronave, fuselaje, motor, hélice, o componente de aeronave.

Las siguientes instrucciones se aplican a la información que deben contener las casillas del 1 al 7 del formulario:

**Casilla 1 Información de la Aeronave.** Se deberá anotar: la marca, modelo y número de serie, la información se la encontrará en la placa de identificación del fabricante de la aeronave. Las marcas de "nacionalidad y matrícula", son las mismas como están establecidas en el Certificado de Matrícula

de Aeronave. Esta casilla no debe completarse si el producto afectado del documento técnico es un motor, hélice o accesorio no instalado ni asignado a una aeronave.

**Casilla 2 Explotador o Propietario.** El nombre completo del explotador o propietario de la aeronave y su dirección. En el caso de una aeronave, el nombre debe corresponder al que conste en el certificado de matrícula de la aeronave.

**Casilla 3 Solo para uso de la AAC.** La aprobación / convalidación de una reparación o alteración mayor es indicada en el ítem 3, cuando la AAC del Ecuador determina que los datos que serán utilizados para realizar la reparación o alteración mayor cumplen con los requerimientos de aeronavegabilidad aplicables.

Completado éste casillero se retorna tres ejemplares *del formulario* RDAC 145-002 al solicitante, para que pueda registrarse el cumplimiento individual de la reparación / modificación mayor. (Un ejemplar se queda con la AAC del Ecuador para constancia del proceso de aprobación / convalidación de datos)

**Casilla 4 Identificación de la Unidad.** Los espacios de información bajo el ítem 4 se utilizan para identificar el fuselaje, motor, hélice o dispositivo reparado o modificado. Sólo es necesario completar los espacios para la unidad reparada o modificada. En el caso de que el producto afectado no esté instalado o no se asigne a una aeronave específica, no deberá llenar la casilla 1. **Aeronave**, pero la instalación posterior requerirá aprobación adicional.

**Casilla 5 Tipo de trabajo.** Realice una marca de chequeo en la columna apropiada para indicar si el producto afectado fue reparado o modificado (si fue modificado se deberá indicar si fue bajo la aplicación de un CTS u otro documento técnico aprobado / convalidado), según corresponda.

**Casilla 6 Certificación de conformidad de mantenimiento.** La RDAC 43 establece las condiciones bajo las cuales las modificaciones o reparaciones mayores de fuselajes, motores, hélices y/o accesorios pueden obtener su certificación de conformidad de mantenimiento.

Una persona de la OMA que haya sido nombrado mediante la autorización de certificación respectiva en donde se especifique los alcances y límites para certificar a nombre de la OMA y que cumple con los requisitos establecidos en la RDAC 145 referentes al personal de certificación, debe terminar de completar *el Formulario* RDAC 145-002 con la información de las casillas correspondientes de los tres ejemplares, para que el producto afectado sea devuelto al servicio. (Secuencialmente, primero deberá ser completado la casilla 7, que hace una descripción completa del trabajo realizado en el producto afectado, para luego proceder al llenado de la casilla 6 de certificación de conformidad de mantenimiento).

**Casilla 7 Descripción del trabajo realizado.** Una declaración clara, concisa y legible que describa el trabajo realizado se debe anotar en el ítem 8, en el reverso *del formulario* RDAC 145-002. Se deben incluir en este punto una reiteración de la fecha de término de los trabajos y de la individualización del producto afectado por la reparación / modificación, indicando su descripción, marca, modelo y número de serie, además de la matrícula de la aeronave, si es el caso. Es importante que la localización de la reparación / modificación, relacionada con la aeronave o componente sea descrita.

Los datos aprobados utilizados como base para la aprobación para el retorno al servicio de la modificación o reparación mayor, deberán ser identificados y descritos en esta área y debería contener al menos la siguiente información, en lo que corresponda:

- Identificación del documento técnico con el cambio de diseño aprobado / convalidado por la AAC para modificaciones mayores y, documento técnico con las instrucciones de reparación aprobado / convalidado por la AAC del Ecuador para reparaciones mayores, que haya sido aplicado, según el caso;
- Ordenes de Ingeniería y/o cartas de trabajo cumplidas para ejecutar los trabajos;
- Constancia de que se actualizó los Manuales de Vuelo de la aeronave, en cuanto a datos de peso básico (o vacío) con la correspondiente posición del C.G., y en cuanto a la Lista de Equipamiento;
- Constancia de que se actualizó el Plan de Reemplazos de la aeronave;
- Constancia de que se actualizó el Programa de Mantenimiento y/o de cumplimiento de modificaciones e inspecciones mandatorias de la aeronave;
- Constancia de que se efectuó la compensación de compás magnético conforme a la normativa vigente (excepto que esté consignado en el documento técnico aprobado / validado);

- Constancia de que el documento técnico aprobado / validado por la AAC del Ecuador para aplicar la reparación / modificación, se agregó a la documentación técnica de la aeronave o producto afectado;
- Detalle de los suplementos, que con motivo de la reparación / alteración hayan debido agregarse al Manual de Vuelo y/o a los Manuales de la aeronave o producto afectado;
- Instrucciones para la aeronavegabilidad continua (ICA's), excepto que estén incluidas en los Suplementos de Manuales correspondientes indicados en el punto anterior, tales como: instrucciones para mantenimiento, servicio, diagramas, limitaciones de aeronavegabilidad, instrucciones de remoción o reinstalación, etc.;
- Una instrucción expresa de anotar en el registro técnico de vuelo toda remoción o instalación de partes agregadas en una modificación, cuando éstas sean de uso eventual para realizar determinadas operaciones. En éstos casos se debe hacer referencia a las cartas de remoción e instalación incluidas en el documento técnico aplicado o diseñadas por la OMA para el efecto; y
- La palabra "**SI**" o la palabra "**NO**", en la casilla "**Se agregaron hojas adicionales**", según el caso, para completar la información. Si se agregan hojas, cada una debe ser encabezada con una reiteración de la identificación del documento técnico aplicado, la fecha de término de los trabajos y la individualización del producto aeronáutico afectado, indicando su descripción, marca, modelo y número de serie (además de la matrícula de la aeronave, si corresponde).

 <b>DIRECCIÓN DE AVIACIÓN CIVIL</b> <b>ECUADOR</b>		<b>MODIFICACIÓN / REPARACIÓN MAYOR</b> <b>(Aeronave o componente de aeronave)</b>		<b>Formulario RDAC 145 - 002</b>		
				No. de Control <hr/> <i>(Solo para uso de la DGAC)</i>		
<b>INSTRUCCIONES:</b> Las instrucciones de llenado se encuentran en el Apéndice 5 de la RDAC 145. Cualquier información fraudulenta o falsificación de este informe será sancionado conforme a la Ley.						
<b>1. AERONAVE</b>	Tipo/Marca		Modelo			
	No. de Serie		Matrícula			
<b>2. PROPIETARIO</b>	Nombre (Como está en el certificado de matrícula)		Domicilio (Como está en el certificado de matrícula)			
	<b>3. PARA USO SOLO POR LA DGAC</b>					
<b>4. IDENTIFICACIÓN</b>					<b>5. TIPO</b>	
Unidad	Marca	Modelo	No. de Serie	Reparación	Modificación	
					Aplicación de CTS	Aplicación de otro Dato de Mantenimiento
Aeronave	— (Como esta descrito en el casillero 1) —					
Motor						
Hélice						
Otros componentes de aeronave	Descripción:					
	Fabricante:					
<b>6. CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD DE MANTENIMIENTO</b>						
En virtud de la habilitación y autoridad que me han sido otorgadas, a continuación me identifico y declaro que la unidad identificada más arriba en la casilla 4, fue inspeccionada en la forma dispuesta por la DGAC y, consecuentemente se encuentra aprobado.						
Identificación de la OMA responsable:		Persona que emite la Certificación de conformidad de mantenimiento:			Fecha de emisión:	
Nombre de la OMA	Certificado No.	Nombre	Firma	Licencia No.		

Formulario RDAC 145 - 002

**NOTA**

Los cambios de masa y balance o las limitaciones de operación deben ser anotados en el registro apropiado de la aeronave.  
Una modificación / reparación debe ser compatible con todas las modificaciones / reparaciones previas, para asegurar una conformidad continuada con los requerimientos de aeronavegabilidad aplicables.

**7. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO EFECTUADO**

(Si se requiere más espacio, adjuntar hojas adicionales con la identificación de la unidad y/o matrícula de la aeronave (según corresponda) y la misma fecha de término de los trabajos).

Matrícula / Número de Serie

Fecha

Se adjuntan hojas adicionales

Formulario RDAC 145 - 002