

MANTENIMIENTO CENTRADO EN LA CONFIABILIDAD (RCM), APLICADO AL SECTOR AERONÁUTICO BOLIVIANO

José Luis Murillo Pacheco*

Resumen	Abstract	Resumo
El artículo resume el resultado de 380 encuestas aplicadas a técnicos aeronáuticos oficiales jefes y superiores de la FAB. Identificando puntos débiles en la formación del personal, y a partir de esta limitante, se propone un conjunto de medidas que buscan optimizar el nivel de especialización en mantenimiento técnico para las aeronaves de transporte de la FAB, incorporando conceptos y prácticas del Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad RCM conjuntamente con técnicas de Control Predictivo y Control de la Calidad Total.	The article summarizes the diagnosis made through 380 surveys, technical and aeronautical heads and senior officers of the FAB. The results of the survey, identify weaknesses in personnel training. Proposing from this limitation, a set of measures intended to optimize the level of expertise in technical maintenance for aircraft carrying the FAB, incorporating concepts and practices Centered Maintenance Reliability CMR along with techniques Predictive Control and Control Total Quality.	O artigo resume o diagnóstico feito através de 380 inquéritos, cabeças técnicos e aeronáuticos e oficiais superiores da FAB. Os resultados da pesquisa, identificar pontos fracos na formação de pessoal. Propondo desta limitação, um conjunto de medidas destinadas a otimizar o nível de especialização em manutenção técnica para aeronaves que transportam a FAB, incorporando conceitos e práticas de Manutenção Centrada Confiabilidade RCM juntamente com técnicas de Controle e Controle Preditivo Qualidade total.
PALABRAS CLAVES: Mantenimiento de aeronaves. Rol del personal de mantenimiento técnico aeronáutico. Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad MCC.	KEYWORDS: Aircraft maintenance technician. Role of aeronautical technical maintenance staff. Reliability Centred Maintenance (RCM).	PALAVRAS-CHAVE: Manutenção aérea. Papel do pessoal de manutenção técnicos aeronáuticos. Manutenção Centrada Confiabilidade MCC.
History of the article: Received 14/10/2016. Style review 18/10/2016. Accepted 31/10/2016.		

INTRODUCCIÓN

Situación actual

La actividad del mantenimiento técnico en aeronáutica es efectuada por medio de Organizaciones de Mantenimiento Aprobadas (AMO) en un estricto apego a lo recomendado por los fabricantes, pero esta estricta adhesión apenas deja espacio para el ejercicio de alguna pequeña actividad de investigación o de modificación de procesos. Este factor condiciona la capacidad operativa de la FAB y restringe la gestión de mantenimiento. Muchas veces se recurre con frecuencia al personal técnico más antiguo que posee la experiencia necesaria para desempeñarse como supervisor o inspector de calidad de mantenimiento, No obstante la inexistencia de programas de formación de gerencia y gestión de mantenimiento de unidades aéreas se compensa de manera insuficiente contratando asesores extranjeros, que si bien tienen licencia que los habilita para tareas de mantenimiento en aeronaves de las Fuerzas Aéreas extranjeras y Empresas aéreas, su aporte es puntual y circunstancial. Así, las pocas enseñanzas rescatadas por el personal técnico de la FAB sobre el mantenimiento de aeronaves se deben a la iniciativa e interés propio y no obedecen a ningún programa educativo planificado de manera formal. Este modo de actuación es una solución de tipo paliativa, es decir que libera temporalmente al enfermo de los síntomas pero lo deja con la misma enfermedad.

Escenario de mejoramiento, aplicación RCM

Si se aplicase plenamente los criterios del Mantenimiento predictivo Centrado en la Confiabilidad RCM, le permitiría a la FAB ejecutar de manera autónoma la modificación, desarrollo y diseño de rutinas de inspección en el material aéreo. El ajuste de procesos de mantenimiento a las condiciones y el contexto nacional brindaría a la FAB, la posibilidad de constituirse en un órgano punta tecnológica capaz de promover, exportar e incluso asesorar a otros operadores aéreos sobre las bondades de las técnicas y criterios de mantenimiento basado en la confiabilidad.

DESARROLLO

Debido a la naturaleza del problema, se requiere evaluar de manera objetiva y precisa la capacidad de gestión en mantenimiento técnico de la FAB, para tal propósito se requiere información que provenga de diferentes fuentes, la figura 1, muestra un esquema del proceso seguido.



Figura 1: Fuentes de información para determinar el nivel de capacidad en mantenimiento. Elaboración propia.

La primera fuente de información, busca la comparación de la eficiencia de los procesos por el simple resultado, es decir, no tanto por el proceso sino más por resultados. Los elementos que permiten evaluar la eficiencia de una gestión de mantenimiento, en este caso, los establece la propia teoría de la confiabilidad y son:

- Disponibilidad,
- Tiempo medio de reparación,
- Tasa de horas hombre mantenimiento por horas de vuelo, Tasa horas de vuelo / horas de mantenimiento,
- Tasa de accidentes por hora de vuelo causadas por deficiencias en el mantenimiento.

Los resultados se compararon entre los obtenidos en la FAB y los obtenidos en otras Instituciones para el mismo tipo de material de vuelo. La comparación generó un criterio parcial sobre la eficiencia en la gestión de mantenimiento. Para la aplicación idónea de esta comparación se deben observar las siguientes limitaciones: el material de vuelo a ser comparado debe ser similar y los criterios de empleo deben ser similares a los de la FAB.

Respecto a la recolección de opiniones sobre gestión del mantenimiento. Estas opiniones, fueron rescatadas mediante la aplicación de cuestionarios respondidos en entrevistas personalizadas en un caso y en forma de cuestionario grupal en otro. El personal de la FAB, está dividido en dos grandes grupos: **oficiales y suboficiales**. El grupo de oficiales, salvo rarísimas excepciones, está conformado por egresados del Colegio Militar de Aviación que tienen a su cargo la conducción de la Institución y posee entre sus miembros, personal de tres distintas especialidades: aviadores, tropa e ingenieros. Los suboficiales, se constituyen en el cuerpo operativo de la FAB, sus miembros son egresados del Politécnico Militar de Aviación y están a cargo de tareas operativas directas dentro de los grupos de mantenimiento¹, como ser la operación de reemplazo, ajuste y calibración de piezas, pero también de las tareas de control de calidad en mantenimiento y planificación de dicha actividad, es decir de la gestión intermedia de mantenimiento.

La fuente de información referente al análisis de la estructura orgánica vinculada con el mantenimiento de aeronaves, es el constructo mental que se utiliza para definir las líneas de dependencia del personal, así como los niveles de decisión que afectan la gestión estratégica. Esta estructura puede favorecer o perjudicar la implementación de las técnicas RCM, mejorando, modernizando su sistema de mantenimiento de aeronaves, logrando al mismo tiempo otras ventajas como autonomía y mayor disponibilidad de los medios aéreos, pero todo ello surge de una decisión estratégica que debe ser asumida por los altos niveles de conducción, dicha determinación implicará la propia estructura orgánica institucional.

Por último se hizo un relevamiento del proceso de capacitación del personal vinculado con la actividad de mantenimiento. Resaltando que la capacitación del personal técnico en temas de gestión de mantenimiento, es una ventaja para implementar un proceso RCM.

Resultados:

- Se procedió a comparar las **disponibilidades** promedio obtenidas con las que se plantea en el libro "Aviation Maintenance Management (Kinnison, 2014)" donde los valores de disponibilidad óptimos a lograr por una organización de mantenimiento aéreo son: Aeronaves de transporte: 95%, Aeronaves ejecutivas: 92% y taxis aéreos: 90%.

¹ Un oficial dirige el grupo de mantenimiento y tiene a su cargo un grupo de suboficiales que son responsables principalmente de las divisiones de control de calidad y planificación. Los oficiales ingenieros merecen un comentario aparte, ya que ellos parecerían ser los más idóneos para conducir los servicios de mantenimiento así como los escuadrones de mantenimiento dentro de cada grupo aéreo, sin embargo, estos cargos están generalmente ocupados por oficiales pilotos en aplicación de normas para la administración del personal. Por otra parte, el personal de ingenieros en su gran mayoría egresados de la EMI (Escuela Militar de Ingeniería) tienen especialidades en ingeniería civil, ingeniería ambiental, ingeniería geodésica, ingeniería de sistemas, ingeniería electrónica, ingeniería comercial e ingeniería industrial.

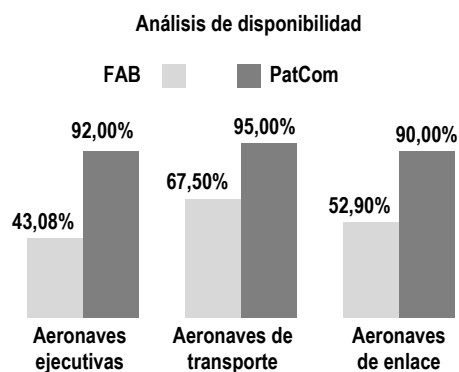


Figura 2: Comparativo Análisis de disponibilidad. Elaboración propia

Antes de hacer la comparación es necesario establecer lo siguiente:

¿Cuál es el patrón de comparación?, para comparar hay que hacerlo con el mejor, es decir, con un patrón de comparación que imponga una meta de excelencia. Al respecto, se eligieron taxis aéreos, para la comparación con los aviones de enlace de la FAB, debido a que son del mismo tipo, aeronaves utilitarias, monomotor, ala alta de cuatro a seis tripulantes.

La comparación permite afirmar que el sistema de mantenimiento de la FAB está lejos de un rendimiento ideal. En los tres tipos de aeronaves se verifica que la disponibilidad es baja. Otra conclusión interesante, pero muy significativa es que estos valores no son de conocimiento, ni siquiera de cálculo por parte de los Comandantes de los escuadrones de mantenimiento. Un adagio chino afirma que "para aquel que no sabe dónde va todo camino es bueno" a eso se debe que los objetivos y la misión de los escuadrones de mantenimiento no hacen mención a los valores de disponibilidad, cuando en realidad en los operadores aéreos este valor es usualmente clave para fijarse metas y lograr objetivos.

Relación de horas hombre horas de vuelo. Para el empleo de este criterio se deben hacer las siguientes consideraciones: Existe una enorme disparidad en la asignación de personal técnico por aeronave, el concepto de cuantos técnicos se hacen cargo o "atienden" una aeronave. Mientras que un Grupo Aéreo tiene 20 técnicos por aeronave, otro Grupo Aéreo tiene solo 2,22 técnicos por aeronave, lo que representa una diferencia de un factor de 10. Ver figura 3

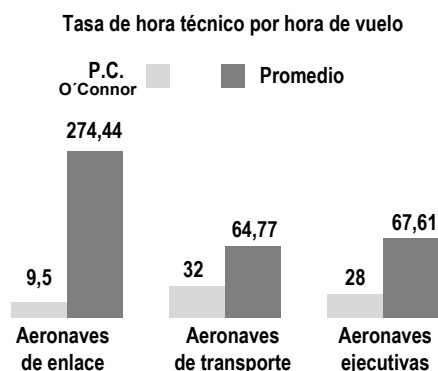


Figura 3: Comparativo tasa de hora técnico por hora de vuelo. Elaboración propia

- Existe una significativa discrepancia en la asignación de carga de mano de obra (en horas hombre) por hora de producción, en este caso hora de vuelo de un grupo a otro que no responde a un solo criterio. Mientras que un Grupo Aéreo tiene 598 horas técnicos por hora de vuelo, el TAB tiene solo 28 horas técnicos por hora de vuelo, lo que representa una diferencia de un factor de 21. Para este estudio, no se considera a los grupos aéreos 31, 32, 34 y 51 debido a que tienen asignación de aeronaves de combate, fuera del alcance comparativo.
- Se procedió a comparar las tasas promedio obtenidas con las que sugiere O'Connor en su libro "Practical Reliability Engineering (Analysing Reliability Data, 2007)", donde las tasas típicas son: Aeronaves de transporte: 32, Aeronaves ejecutivas: 28 y taxis aéreos: 9,5. En los grupos que operan aeronaves monomotor convencionales de enlace o entrenamiento. El promedio de carga de mano de obra es de 274,44 horas técnico por hora de vuelo lo cual está bastante lejos de la medida de eficiencia en estas aeronaves, que es 9,5 horas. En los grupos que operan aeronaves cuatrimotor y bimotor turbohélice de transporte el promedio de carga de mano de obra es de 64,77 horas técnico por hora de vuelo lo cual está bastante lejos de la medida de eficiencia en estas aeronaves, que es 32 horas técnico por hora de vuelo. Por último, en el caso de aquellos grupos que operan aeronaves bimotor a reacción tipo ejecutivo. La carga de mano de obra es de 67,61 horas, técnico por hora de vuelo, la medida de eficiencia en estas aeronaves, que es 28 horas técnico por hora de vuelo. Se debe considerar que algunas tareas importantes de mantenimiento no son realizadas por dichos grupos sino que son contratadas a terceros fuera del país, ello empeora el valor de esta tasa. Al igual que se contratan los servicios de overhaul² a empresas externas, que contribuye a bajar la tasa de horas técnico por hora de vuelo.
- Por último se hizo una revisión documental extensa de los registros de mantenimiento de los C-130 Hércules, limitando a tres elementos de uso para la comparación de empleo de criterios RCM, por razones de espacio, en este artículo solo se muestra los resultados de una pieza llamada Unidad de control de Combustible (FCU por sus siglas en inglés), esta pieza, según el fabricante tiene un MTBO de 1000 horas, pero el usuario, debería haber seguido un programa de seguimiento de tipo inspecciones A,B,C antes de llegar a las 1000 es decir cada 250 horas. Se verificó que en la mayoría de los casos no se hizo eso y se pasaron las 1000 horas y el equipo comenzó a fallar de modo más frecuente. El cálculo de las horas se hace de manera indirecta usando las horas de la aeronave en la que está instalado el FCU. Era práctica normal en aquella época (y lo sigue siendo hasta hoy) cambiar este tipo de piezas entre avión y avión.

Como resultado directo de este análisis se puede inferir lo siguiente:

- La información no es absolutamente confiable, debido a la presencia de registros en los cuales faltan datos, como la hora de instalación, la fecha de retorno a la aeronave u otra. El criterio de empleo de los FCU está alejado de las prácticas de mantenimiento sistemático, existen casos de estas piezas que fueron instaladas recién traídas de overhaul y no se realizó ningún seguimiento y control respectivo, hasta que comenzaron a fallar.
- La filosofía de empleo de estas piezas es "hasta que aguante" y luego comenzar con un mantenimiento de tipo correctivo con los mismos modos de falla, que al parecer no generan correcciones a largo plazo, tan solo se trataba de reparaciones paliativas.

Recolección de opiniones, el trabajo de recolección de información constituye el núcleo central de este estudio. El método empleado se realizó siguiendo las siguientes premisas:

Población y muestra, se recurrió a escuadrones de mantenimiento de los Grupos de La Paz (Ira Brigada Aérea), Cochabamba (Ilda Brigada Aérea) y técnicos de mantenimiento destinado en la (IIra Brigada Aérea) con asiento en Santa Cruz de la Sierra, que pueden ser considerados como una población altamente homogénea al compartir la actividad, la capacitación previa y las condiciones socioeconómicas similares.

- La totalidad de los técnicos encuestados realizaron al menos un curso de especialización, los encuestados citaron el lugar de estudio, destacando que la mayoría se especializó en centros de entrenamiento del exterior, rasgo importante para la evaluación del nivel de capacitación que tiene el personal técnico entrevistado.

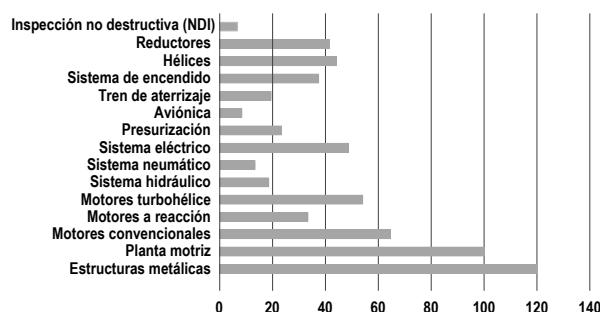


Figura 4: Especialidades más frecuentes del personal técnico de mantenimiento, según datos de la encuesta. Elaboración propia

- En esta parte de la encuesta, se trabajó con respuestas múltiples, poniendo a disposición de los encuestados 29 alternativas de respuesta, cada uno podía señalar más de una especialidad, de hecho algunos señalaron hasta cuatro. Los técnicos de motores, por ejemplo usualmente respondían las opciones de Planta motriz, Motores convencionales, Motores a reacción, Motores turbohélice, por ello es que se tiene un total de 619 respuestas. El promedio de especialidades es de 2,2 por encuestado. Las especialidades más numerosas son la de Estructuras metálicas con el 19,4% y Planta motriz con el 16,06%, en el otro extremo están Aviónica³ con el 1,11% y Ensayos No Destructivos con el 0,95%. Ver figura 4

Es importante señalar que las siguientes especialidades no tuvieron ninguna respuesta entre el personal técnico de mantenimiento:

- Investigación de accidentes aéreos,
- Administración aeroportuaria,
- Sistemas informáticos,
- Despacho de aeronaves,
- Diseño de modelos,
- Control de operación de aeronaves,
- Servicio de extinción de incendios,
- Aeronavegabilidad,
- Seguridad aeroportuaria,
- Control de tránsito aéreo,
- Mantenimiento de radio ayudas,
- Construcción de aeronaves,
- Alteraciones y equipo de rampa.

² Revisión técnica.

³ Antes de la encuesta ya en varias ocasiones, se indicó que cada vez son más las fallas de aviónica y que eran escasos los técnicos en esta especialidad.

El análisis también permite establecer los porcentajes del personal técnico que conceden importancia a los estudios fuera de la Institución.

- A la pregunta ¿Cree que un título a nivel Licenciatura en aeronáutica le significará una ventaja en el trabajo? respondieron Sí 47,96% y No 52,04%.
- A la pregunta ¿Un título universitario le significará una ventaja en su hogar o grupo social? 8% respondió por el Sí, y el restante 92 % por el No. Mostrando que no otorgan importancia a los cursos y títulos universitarios.
- A La pregunta ¿La licencia aeronáutica le significa una mayor opción en su fuente de trabajo? el Sí correspondió al 68,31% y 31,69% al No. Esto patentemente muestra que la mayoría otorga importancia a los cursos organizados por la DGAC⁴.

Por último se tuvo un módulo para determinar el nivel de conocimiento que tiene el personal técnico de la FAB sobre las técnicas y metodologías RCM, ello no debería ser una novedad para profesionales aeronáuticos, las preguntas son de nivel básico y no requieren un repaso previo ya que no están basadas en definiciones que deben ser repetidos memorísticamente, las alternativas son tan dispares y alejadas de los conceptos generales que la práctica rutinaria debe responder correctamente por un proceso de eliminación simple.

- Así, la pregunta sobre el concepto de confiabilidad, obtuvo solo 2,47% de respuestas correctas, todas las demás son alejadas de este concepto, imprecisas y equivocadas⁵.
- En otra pregunta se valida el concepto del mantenimiento ON CONDITION que es una técnica básica del RCM y que consiste esencialmente en el uso de componentes ó piezas que permiten hacer seguimiento de su estado (65 respuestas correctas 23,64%) hasta tener una evidencia física que permita decidir su remoción, todo ello bajo un criterio que certifique la seguridad del proceso, esto se contraponen con un viejo concepto que ON CONDITION significa "Hacer funcionar el dispositivo hasta que falle" algo que no sólo es errado, sino que hasta puede tener consecuencias peligrosas, obtuvo 72% de las respuestas (198 participantes eligieron esta respuesta). En total las respuestas incorrectas suman el 76,36%.
- El Módulo de medición de limitaciones en mantenimiento, permitió medir la percepción que tiene el actor principal de la actividad de mantenimiento, el técnico, sobre la influencia negativa que tienen algunos factores en el desarrollo pleno de las capacidades de mantenimiento. Se trabajó con la técnica de selección múltiple selectiva, planteando 18 alternativas de respuesta de diversa índole y la selección de sólo tres de estas, con lo cual se obtiene un conjunto de respuestas posibles, que permite establecer aquellos "espacios de insolvencia" en esta actividad.

Los espacios de insolvencia identifican tres regiones formalmente establecidas: la administración del mantenimiento, los recursos materiales y la capacitación del personal. Es importante notar que también se identifican intersecciones de dos o más regiones llamadas

interfaz⁶. Definiéndose tres zonas interfaz, pero solo una tuvo respuestas, la interfaz Capacitación-Gestión CG. En la tabla 1, se resume las observaciones hechas en relación a las regiones de insolvencia considerando las respuestas recibidas como "votos" a favor de las regiones a determinar. El número de votos que recibe determina la influencia de dicha región en relación al total.

Tabla 1
Regiones de insolvencia

REGIÓN	INFLUENCIA	PARÁMETROS	VOTOS
Capacitación	58,23%	3	488
Medios	21,12%	7	177
Gestión	9,43%	3	79
Interfaz CG	11,22%	4	94

Fuente: Elaboración propia

- La región de insolvencia, **Medios materiales**, se midió con siete alternativas de respuesta: 1) Ambientes, 2) Talleres, 3) Bancos de prueba de instrumentos, 4) Equipos de apoyo en tierra, 5) Laboratorios NDI, 6) Bancos de prueba de motores y 7) Herramientas especiales. Obtuvo 177 votos que corresponde al 21,12%.
- La región de insolvencia, **Gestión de mantenimiento**, incluye dos alternativas: 1) Coordinación entre jefatura y subalternos, 2) Planificación más ordenada y Posibilidad de ejecutar Iniciativas de subalternos. Obtuvo 79 votos que corresponde el 9,43%.
- Por último la tercera región de insolvencia, **Capacitación** incluye tres parámetros de medición: 1) Capacitación del personal técnico, 2) Capacitación a oficiales en temas de mantenimiento y 3) Cursos adecuados para mantenimiento aéreo. Recibiendo 488 votos que corresponde al 58,23%.
- La interfaz que corresponden a la Gestión de mantenimiento y Capacitación consideró dos alternativas: 1) Obtener licencia DGAC y 2) Capacitación de oficiales en administración de personal, recibió 94 votos que corresponde al 11,22%. La otra interfaz que se había supuesto era la de medios materiales y capacitación, con las alternativas: 1) Medios que necesita para capacitar el personal, 2) Medios de apoyo técnico y 3) Manuales de consulta, no recibió votación por lo que se la descartó.

CONCLUSIONES

Matriz de causas:

- Cada problema detectado, describe la situación real encontrada; la situación deseada a la que se pretende llegar; los efectos producidos por la diferencia entre la situación real y la situación deseada y por último las causas de la diferencia entre la situación real y la situación deseada. El resultado de este análisis es determinar las causas y, a continuación, la forma de anularlas o minimizarlas para implementar un programa RCM, conjuntamente con técnicas de Control Predictivo y Control de la Calidad Total. Ver cuadros subsiguientes.

⁴ DGAC: Dirección General de Aeronáutica Civil.

⁵ Hay que mencionar que son especialmente equivocadas las opciones "Que no falle nunca" (34,63%) por alejarse tremendamente del concepto de probabilidad ya que habla de una imposibilidad probabilística asociadas al concepto teórico de certeza, las que hacen referencia al origen de la pieza "Que sea de una muy buena marca" (11,31%) y su facilidad de operación, "Que sea fácil de operar y de instalar" (36,75%). El total de respuestas incorrectas suman el 97,53%.

⁶ Conexión física y funcional entre dos aparatos o sistemas independientes.

CAPACITACIÓN	SITUACIÓN REAL: Existen deficiencias en la capacitación del personal de gestión y gerencia en el actual sistema de mantenimiento de la FAB.	SITUACIÓN DESEADA A. El personal asignado a labores de gerencia de un escuadrón de mantenimiento posee sólidos conocimientos teórico-prácticos RCM, y los aplica continuamente.
CAUSAS GENERADORAS 1. Aplicación del RCM globalizado en las unidades de mantenimiento. 2. Aplicación solvente y creadora de las técnicas RCM a nivel escuadrón de mantenimiento. 3. Generación y seguimiento, análisis de árboles de falla en el servicio de mantenimiento.		EFFECTOS PRODUCIDOS I. Incremento en la seguridad operacional. II. Acrecentamiento de la capacidad de los escuadrones de mantenimiento. III. Empleo generalizado de técnicas de control de averías que minimizan los tiempos de mantenimiento de las aeronaves. IV. Confección y empleo de árboles de fallas para el diagnóstico de los sistemas de las aeronaves.

GESTIÓN	SITUACIÓN REAL: El personal de oficiales ingenieros está totalmente desvinculado de las tareas de mantenimiento y de las operaciones aéreas.	SITUACIÓN DESEADA A. Los oficiales ingenieros, dotados de sólidos conocimientos de mantenimiento de aeronaves se desempeñan como Comandantes de los escuadrones de mantenimiento. B. Los ingenieros que poseen grado superior o de Jefe tienen cargos asignados por su especialidad en el Comando General donde supervisan la calidad del trabajo de mantenimiento hecho en los servicios y escuadrones de mantenimiento.
CAUSAS GENERADORAS 1. Las especialidades de ingeniería no están vinculadas a la actividad aérea. Los ingenieros civiles, industriales, eléctricos y otros no tienen acceso efectivo a las unidades de mantenimiento. 2. Los ingenieros buscan y consiguen destinos asociados al manejo administrativo en la FAB, estos destinos son "periféricos" al núcleo central de actividad, el vuelo. 3. Por razones de ascenso el Comando de los escuadrones de mantenimiento está reservado a los oficiales pilotos, desplazando a los ingenieros a otros cargos de jefatura de sección, como COSSMIL.		EFFECTOS PRODUCIDOS I. Aprovechamiento idóneo de los recursos humanos capacitados de la FAB. Personal de ingenieros identificados plenamente con el quehacer básico de su Institución e integrados a las operaciones aéreas de manera efectiva. II. Definición de un escalafón jerárquico que asigne, cargos responsabilidades y atribuciones a ingenieros desde los grados menores hasta el de General.

ORGANIZACIÓN	SITUACIÓN REAL: La actual estructura organizativa de la FAB para la implementación adecuada del mantenimiento centrado en la confiabilidad RCM, requiere ajustes principalmente en sus dependencias que realizan el acopio, análisis, modelaje y distribución de información correspondiente con fallas en los sistemas de sus aeronaves.	SITUACIÓN DESEADA A. La estructura organizativa de la FAB está totalmente adaptada a la ejecución del mantenimiento centrado en la confiabilidad. B. Existen, al interior de los escuadrones de mantenimiento unidades encargadas del acopio, análisis de la información procedente de las fallas de los equipos. C. Ingenieros de sistemas de la FAB elaboran, evalúan e implementan software especializado en el acopio y análisis de la información de las fallas de sistemas de aeronaves. D. La FAB a través de la UMFA brinda cursos de ingeniería de mantenimiento aéreo y de especialidad en aseguramiento de la calidad. Cursos extensibles también para la aeronáutica civil.
CAUSAS GENERADORAS 1. Falta de un curso a nivel de Comando de escuadrón aéreo que habilite a los oficiales en las tareas de mantenimiento bajo criterios RCM. 2. Se requieren cursos especializados en: Gerencia de mantenimiento aéreo. Modelos estadísticos y predicción de fallas. 3. No existe coordinación de requerimientos entre los escuadrones de mantenimiento y la Escuela de Ingeniería, único instituto nacional que forma ingenieros para la FAB. 4. Falta un curso especializado en gerencia de mantenimiento aéreo con contenidos referidos a los modelos estadísticos y de predicción de fallas.		EFFECTOS PRODUCIDOS I. El comando de todos los escuadrones de mantenimiento se realiza con criterio RCM II. Las tareas de mantenimiento son realizadas bajo un estricto control y seguimiento definido por unidades de ingeniería de mantenimiento aéreo en cada unidad. III. La FAB dispone de información sólida y veraz generada por su propio personal referida a la confiabilidad de sus sistemas de mantenimiento y métodos de trabajo. Además dispone de herramientas de control de fallas bajo la metodología de FTA (árbol de análisis de falla) y FMCA (análisis de modo de falla y criticidad). IV. La FAB dispone y explota un sistema de información y análisis de la información procedente de las fallas de los sistemas, dicho sistema permite el cálculo de la confiabilidad de cada sistema y elemento y facilita la tarea de programación de intervenciones de mantenimiento. V. La FAB dispone de oficiales de ingeniería de mantenimiento proveniente de sus propios cuadros, no requiere contratar personal externo en estas especialidades.

BIBLIOGRAFÍA

Bazovsky, I., 2009, Reliability Theory and Practice, Dover Publications, New York, USA,

O'Connor, P. D.T., 2007, Practical Reliability Engineering, 3th edition, John Wiley & sons, West Sussex. USA,

Kinnison, H. A., 2014, Aviation Maintenance Management, McGraw-Hill, Harrisburg, USA.

(*), Ingeniero Aeronáutico, Docente: Investigación de accidentes aéreos, Carrera de Aeronáutica, Facultad de Tecnología – UMSA.