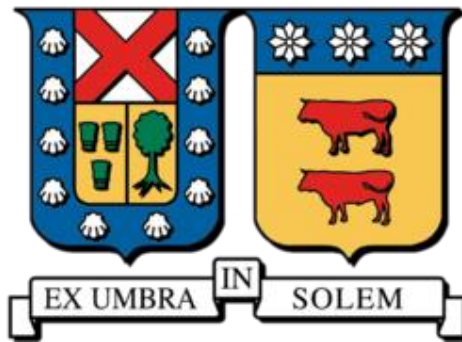




**UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA
SEDE CONCEPCIÓN – REY BALDUINO**

**MEJORAS DEL MANTENIMIENTO DE TOBOGANES Y BALSAS AIRBUS 320
& BOEING 767 EN FUNCIÓN DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO
LATAM.**

RODRIGO IGNACIO GARCÍA MARDONES

Profesor Guía:

VÍCTOR VALDEBENITO

Trabajo de Titulación presentado en
conformidad a los requisitos para obtener el
Título de Ingeniero de Ejecución en
Mantenimiento Industrial.

Santiago – Chile

2018

UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA
SEDE CONCEPCIÓN – REY BALDUINO

**MEJORAS DEL MANTENIMIENTO DE TOBOGANES Y BALSAS AIRBUS 320
& BOEING 767 EN FUNCIÓN DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO
LATAM.**

**Trabajo de Titulación para optar al Título Profesional de Ingeniero de
Ejecución en Mantenimiento Industrial.**

Alumno: Sr. Rodrigo Ignacio García Mardones

Profesor Guía: Sr. Víctor Valdebenito

© RODRIGO IGNACIO GARCÍA MARDONES, 2018

Algunos derechos reservados. Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas Chile 3.0. Sus condiciones de uso pueden ser revisadas en: <http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>

Resumen

A continuación, se dará a conocer el proyecto de mejora del programa de mantenimiento orientado a la gerencia de sistemas auxiliares de la empresa LATAM Airlines. En la cual se encuentra el taller de sistemas auxiliares, lugar en el cual se desarrolla el mantenimiento de las balsas y toboganes de las flotas de aeronaves comerciales AIRBUS 320 y BOEING 787.

Este proyecto resalta las deficiencias encontradas en el campo de trabajo mismo y a su vez las implementaciones de mejora para mitigar los impactos operacionales que causan las deficiencias en el mantenimiento que se realiza en sistemas auxiliares.

Palabras claves: mantenimiento; toboganes; balsas; Airbus; Boeing; latam

Dedicatoria

Esta iniciativa va dirigida a todos los momentos de mí vida y a la gente que formó parte o estuvo presente en este proceso. Sin lugar a dudas ha marcado una etapa de mi persona tanto en lo profesional como en el ámbito personal. A pesar de no ser creyente, siempre he pensado que existe algo que me protege. De seguro es mi querida tía Paola que siempre camina a mí lado.

A mis compañeros de trabajo del taller de sistemas auxiliares que me vieron llegar como uno más y que en este momento tan decisivo de mi vida me vieron partir. Les prometo, que me irá bien en mi nuevo desafío y seguiremos de una u otra forma conectados. También a mis queridos compañeros de carrera, que de una u otra forma les fui lentamente cogiendo cariño estos 3 años. Creo que fue muy tarde para darme cuenta que debía disfrutarlos un poco más, pero estoy seguro de que podré enmendar el hecho en el futuro.

Para mi querida y amada madre, tú que siempre has estado presente y apoyándome en todos los proyectos de mí vida, has brindado siempre una mano valiosa en los momentos más apremiantes, como olvidar cuando empezó todo esto. En un comienzo la apuesta era difícil, pero tuviste la fé en mí siempre y apostaste sin pensar en el sacrificio que podría implicar todo esto. Ahora supimos muy bien, que siempre valió la pena apostar.

Para mi amada Nathaly, sé que este proceso nos ha quitado más de un momento de intimidad y a veces una que otra caricia, a pesar de que llegaste en el atardecer de esta importante etapa, has llenado de luz mis días, me volviste un hombre mas fuerte y seguro. Me has enseñado muchas cosas de la vida, las cuales en el pasado ignoraba, junto a la pequeña Emily me has dado un propósito y muchas ilusiones, espero que este logro sea fruto de nuestro bienestar. Te amo.

Para mi amada universidad, ha llegado el momento de despedirnos definitivamente. Te agradezco todos y cada uno de los momentos que me hiciste vivir, las personas que conocí y las que aún son parte mi vida. Contigo se han quedado los mejores años de mi vida, los momentos mas alegres y las experiencias mas virtuosas y exclusivas de mí vida misma, te has grabado a fuego en mi memoria para siempre, sentiré tus colores y tu emblema hasta el fin de mis días, te recordaré con nostalgia y a la vez con mucha alegría, mis hijos estudiarán en tus aulas y colmarán tus escenarios para convertirse en profesionales. Por todo eso y mucho más, gracias totales.

Agradecimientos

Me es grato reconocer el apoyo nuevamente de todos mis colegas antiguos de trabajo, los cuales aún me aportan material de apoyo para la realización de esta tesis.

Tampoco olvidar a mis profesores los cuales, me han sabido llevar mi forma de ser, y me han guiado de la mejor manera hacia el objetivo.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
ALCANCE Y OBJETIVOS	3
ALCANCE:	3
OBJETIVO GENERAL:	3
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	3
1 HISTORIA DE LATAM	5
1.1 ASPECTOS GENERALES	5
1.1.1 Empresa:	5
1.1.2 Propietarios	15
1.2 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL	16
1.2.1 ORGANIGRAMA GENERAL DE LA EMPRESA Y DEPARTAMENTOS	17
1.2.2 Ubicación	18
1.2.3 Base principal de operación	18
1.2.4 Bases auxiliares	19
2 ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO Y OTRAS RELACIONADAS	21
2.1 DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE MANTENIMIENTO	21
2.2 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO GENERAL DE MANTENIMIENTO	23
2.3 PROGRAMAS DE MANTENIMIENTO	25
2.3.1 Programa de mantenimiento predictivo	25
2.4 SISTEMA DE MANTENIMIENTO, INCLUYENDO REVISIONES, REPARACIONES Y TRABAJOS MAYORES	28
2.5 PROCEDIMIENTOS A SEGUIR PARA CADA ACTIVIDAD RELACIONADA CON EL MANTENIMIENTO A DESARROLLAR EN LA EMPRESA	29
2.6 SISTEMA DE ENTRENAMIENTO AL PERSONAL TÉCNICO	30
2.7 DESCRIPCIÓN DE EQUIPOS: MAQUINARIAS, HERRAMIENTAS Y ELEMENTOS DE SEGURIDAD SISTEMAS AUXILIARES	30
2.7.1 HERRAMIENTAS ESPECIALES AIRBUS 319/320/321:	31
2.7.2 HERRAMIENTAS ESPECIALES BLOEING 767:	32
3 ASPECTOS PARTICULARES	34
3.1 TALLER DE TOBOGANES Y BALSAS	34
3.1.1 Listado de capacidades	35
3.1.2 Roster de sistemas auxiliares	40
3.1.3 Sistema MXI	44
DESCRIPCIÓN DE LAS FALENCIAS	45
3.2 IMPACTOS OPERACIONALES	48
3.3 IMPLEMENTACIÓN Y REQUERIMIENTOS DE RECURSOS PARA LA MEJORA	55
CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES	63
BIBLIOGRAFÍA	64
ANEXOS	B

Índice de Figuras

Figura 1-1 Inauguración del aeropuerto merino Benítez	6
Figura 1-2 Precursores de la aerolínea TAM	6
Figura 1-3 Tripulación LAN.	7
Figura 1-4 Historia aerolínea LAN.	7
Figura 1-5 Primer programa de fidelización al cliente de la aerolínea TAM.	8
Figura 1-6 Carguero de la aerolínea TAM.....	8
Figura 1-7 Bolsa de Nueva York.....	9
Figura 1-8 Primer avión con el logo One world.	10
Figura 1-9 Academia de servicios y entrenamiento.	10
Figura 1-10 Vuelo clase ejecutiva.	11
Figura 1-11 Celebración del capital de TAM en la bolsa de Nueva York.....	12
Figura 1-12 BOEING 777-300ER.....	12
Figura 1-13 Avión cargado con biocombustible.....	13
Figura 1-14 Auxiliares de vuelo TAM.....	14
Figura 1-15 Organigrama Directorio LATAM Airlines	16
Figura 1-16 Organigrama general LATAM Airlines	17
Figura 1-17 Aeropuerto (AMB)	18
Figura 2-1 Proceso mantenimiento de un tobogán LATAM Airlines.....	21
Figura 2-2 Proceso mantenimiento para cilindro de oxígeno general LATAM Airlines.....	22
Figura 3-1 Taller de toboganes y balsas del área de sistemas auxiliares.....	34
Figura 3-2 Unidad Tobogán Airbus 320 dada de baja por sistemas auxiliares.	44
Figura 3-3 Análisis de campo aplicando método de Ishikawa.	46
Figura 3-4 Análisis de campo aplicando método de Pareto.....	47
Figura 3-5 Reporte de mantenimiento sin despliegues toboganes	52
Figura 3-6 Reporte de mantenimiento despliegue tobogán A319.	53
Figura 3-7 Reporte de mantenimiento despliegue tobogán A319 en LIMA.....	54
Figura 3-8 Análisis de campo aplicando método de Pareto.....	55
Figura 3-9 Horno taller de toboganes y balsas.....	56
Figura 3-10 Controlador de temperatura del Horno.	56
Figura 3-11 Interior horno taller de toboganes y balsas.	57
Figura 3-12 Horno taller de toboganes y balsas activado.....	57
Figura 3-13 Panel de herramientas comunes taller de toboganes y balsas.....	59
Figura A-1 Tobogán de ala BOEING 767 P/N 65563-102 y S/N 65563-0053	B
Figura A-2 Tobogán de puerta principal BOEING 767 P/N 5A3295-7 y S/N: SF0854.	B
Figura A-3 Tobogán de puerta trasera AIRBUS 319/320 P/N D31516-717 y S/N: M10515.....	C
Figura A-4 Tobogán de puerta delantera AIRBUS 321 P/N 62292-107 y S/N M8522.....	C
Figura A-5 Tobogán de largo alcance Double Lane BOEING 787 P/N 66574-201 y S/N 66574-M8132	C
Figura A-6 Balsa de compartimento de emergencia AIRBUS 320 P/N R0372A301 y S/N TAG25028.....	C
Figura A-7 Armazón de madera tobogán de ala BOEING 767 fixture.....	C
Figura A-8 Cilindro de fibra reforzada, cargado con nitrógeno y dióxido de carbono a 3295 [PSI] para activar el tobogán.....	C
Figura A-9 Armazón de hierro tobogán de puerta AIRBUS 320 fixture.	C
Figura A-10 Armazón de hierro tobogán-balsa de puerta AIRBUS 320 fixture.....	C
Figura A-11 Medidor de altura tobogán-balsa AIRBUS 320 fixture.....	C
Figura A-12 Armazón de acero tobogán de puerta AIRBUS 321 fixture.	C
Figura A-13 Medidor de altura tobogán de puerta principal BOEING 767 fixture.	C
Figura A-14 Medidor de altura tobogán de ala BOEING 767 fixture.....	C
Figura A-15 Spacer base tobogán-balsa AIRBUS 320 fixture.	C
Figura A-16 Medidor de altura tobogán de puerta AIRBUS 320 fixture.	C
Figura A-17 Capa para succión tobogán puerta principal BOEING 767 fixture.....	C
Figura A-18 Armazón de hierro – cubierta tapizada – Liston de madera de tobogán de ala AIRBUS 320 fixture.	C
Figura A-19 Planchas de acero usadas para el prensado de los toboganes AIRBUS 320 fixture. ...	C
Figura A-20 Armazón de acero de tobogán de puerta Double Lane BOEING 787 fixture.	C
Figura A-21 Planchas de acero usadas para el prensado de los toboganes BOEING 767 fixture. ..	C

Índice de Tablas

Tabla 2-1 HERRAMIENTAS ESPECIALES AIRBUS 319/320/321	31
Tabla 2-2 HERRAMIENTAS ESPECIALES BLOEING 767	32
Tabla 3-1 Listado de capacidades sistemas auxiliares (1-5)	36
Tabla 3-2 Listado de capacidades sistemas auxiliares (2-5)	37
Tabla 3-3 Listado de capacidades sistemas auxiliares (3-5)	38
Tabla 3-4 Listado de capacidades sistemas auxiliares.	39
Tabla 3-5 Listado de capacidades sistemas auxiliares (4-5)	39
Tabla 3-6 ROSTER DE SISTEMAS AUXILIARES (1-3)	41
Tabla 3-7 ROSTER DE SISTEMAS AUXILIARES (2-3)	42
Tabla 3-8 ROSTER DE SISTEMAS AUXILIARES (3-3)	43
Tabla 3-9 Costos operacional aproximado Exchange y reparación taller externo	51
Tabla 3-10 Costo operacional aproximado por día por flota parqueada.	51
Tabla 3-11 Costo operacional aproximado por día por 50 pasajeros desembarcados.	51
Tabla 3-12 Costo operacional asociado al traslado de componentes AOG	51
Tabla 3-13 Costo aproximado de fixtures para las diferentes unidades según flota.	60
Tabla 3-14 Panel de herramientas comunes taller de toboganes y balsas	61

INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo se refiere a una mejora operacional aplicada al taller de toboganes y balsas del área de sistemas auxiliares, que pertenece a la gerencia de componentes actualmente en la aerolínea LATAM Airlines. En la cual en base a la observación de campo dentro del taller se determinaron los factores relevantes que afectan a la producción e indicadores del taller mismo. Estos factores son la falta de herramientas especiales y accesorios para las unidades de toboganes y balsas de las flotas AIRBUS 320 y BOEING 767 principalmente, también el software que utiliza la empresa para el control de todas las acciones de mantenimiento, una estrecha observación al entrenamiento del personal del taller, análisis estructural del taller y el impacto operacional que implicaba la sumatoria de estos factores.

Si bien el impacto operacional que se generan por los despliegues no deseados de toboganes son mitigados por la empresa utilizando los recursos disponibles. Para poder analizar esta problemática es necesario mencionar sus causas.

Existen brechas económicas no exploradas por la aerolínea, las cuales podría conducir a una mayor mitigación del impacto operacional causado por estos imprevistos del mantenimiento.

El correcto alineamiento de los factores anteriormente mencionados, tales como la inversión en la compra de herramientas especiales y accesorios al fabricante de las unidades, cambios estructurales en las inmediaciones, mejoras en el aspecto de los recursos humanos, llevaría al potenciamiento de la estación reparadora de sistemas auxiliares. Mejorando así los indicadores de producción y mitigando los impactos operacionales que conllevan la operación misma.

Como mecánico especialista desempeñándome en el taller de sistemas auxiliares viví en carne propia las deficiencias que sucedían dentro del taller, por ende, empecé mis esfuerzos en el análisis y posterior mejora a esta problemática con el fin de aportar a mis pares y a la compañía un proyecto en el cual se vieran beneficiadas las dos partes.

Por otra parte, me mueve el interés por conocer más acerca del espectro operacional que posee la empresa, las flotas de aeronaves, unidades operativas que forman parte de la aeronavegabilidad de la aeronave, aspectos de la operación desconocidos por mi hasta el momento, todo en busca de mi desarrollo como profesional.

Para el análisis dentro del taller de sistemas auxiliares, se aplicó la metodología de Ishikawa, para poder colocar en vitrina los distintos aspectos que impactaban en la producción del taller, posterior a ello. Se realizó un enfoque de Pareto, para determinar cuáles eran los factores más relevantes que incidían en la producción del taller de sistemas auxiliares.

La idea de la propuesta de mejora está basada, en la solución de las problemáticas encontradas dentro del taller de sistemas auxiliares, y pensadas en las mejoras que podrían proporcionar operacionalmente a la empresa.

ALCANCE Y OBJETIVOS

ALCANCE:

El alcance del proyecto se sitúa en primera instancia en la producción de unidades en condición de servicio del taller de toboganes y balsas, para luego trasladar el resultado al plano operacional en busca de mejorar el stock existente de toboganes y balsas de la empresa.

OBJETIVO GENERAL:

Contribuir a la mejora de la operación aérea y la entrega del servicio de la empresa en general cuidando así la fidelización del cliente hacia la aerolínea. Aumentar indicadores de producción, fomentar la inversión en talleres tanto en infraestructura, como en el personal aeronáutico, optimizar recurso de la empresa y mitigar impactos operacionales negativos en el transcurso del servicio.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Mejorar las condiciones de trabajo del especialista de sistemas auxiliares, fomentar la inversión de herramientas especiales y de accesorios mayoritariamente de las flotas AIRBUS y BOEING.
- Cuidar la integridad física de este y fomentar el desarrollo personal de cada miembro del taller.
- Realizar mejoras infraestructurales al taller, tales como reconstruir las dimensiones del horno el cual posee gran relevancia en los procesos de trabajo de los especialistas.
- Mitigar los costos operacionales que implica el reemplazo de un tobogán o el despliegue no deseado de este en función del aumento en la disponibilidad del stock de emergencia.

CAPÍTULO 1: ANTECEDENTES HISTÓRICOS LATAM

1 HISTORIA DE LATAM

1.1 ASPECTOS GENERALES

1.1.1 EMPRESA:

De la mano del Comodoro Arturo Merino Benítez en el año 1929 se abre la primera aerolínea estatal de Chile, llamada Línea Aeropostal Santiago-Arica, esta fue creada principalmente para prestar servicios de transporte de pasajeros, carga y correspondencia. En 1932, por el DFL 247, adquiere el nombre de **“Lan Chile”** y pasa a ser propiedad del Estado. En 1989, durante el régimen militar de Augusto Pinochet, la aerolínea es privatizada, vendiéndose la parte mayoritaria a Icarosan y Scandinavian Airlines System.

En 1994 los actuales socios de la compañía terminan de adquirir casi la totalidad de las acciones, convirtiéndola así, en una sociedad totalmente privada, esto conllevó a que la empresa tomara un proceso de expansión e internacionalización, absorbiendo a la aerolínea nacional LADECO en casi su totalidad con un (99,41%). Con esto LAN logra haciéndose con el monopolio operativo de la región.

En 1998 Fast Air se fusiona con LADECO, creando así dos marcas para la cobertura de servicios distintos: LAN Cargo, encargada del transporte de carga, y LAN Express, encargada del transporte de pasajeros dentro de Chile.

En el año 2000 LAN se incorporó a la Alianza ONEWORLD (TM), alianza global que reúne a las principales aerolíneas comerciales del mundo (DELTA – LUFTHANSA – AMERICAN AIRLINES – QANTAS – MEXICAN, entre otros).

En los años 2005 y 2010 la empresa realiza una expansión en sus operaciones, comenzando el 2005 en consolidarse en Latinoamérica como unas de las aerolíneas más grandes de la región, creando los operadores de LAN Perú, Ecuador y Argentina y así, cambiando su nombre de LAN Chile a LAN Airlines. En el año 2010 LAN Airlines se fusiona con la aerolínea brasileña TAM, buscando tomar el cono MERCOSUR por completo y así formar unas de las aerolíneas más grandes del mundo llamada LATAM Airlines Group Holding S.A.

Esta asociación genera servicios de transporte a 115 destinos en 23 países y servicios de carga a 169 destinos en 27 países, con una flota de 327 aviones. Actualmente la empresa pasa por una crisis producto de la recesión económica en Brasil y por la disminución de viajes en Latinoamérica en general viéndose afectada en sus operaciones de soporte.

He aquí una reseña histórica detalla enfocada en ambas empresas antes de convertirse en una:

1929

Comandante Arturo Merino Benítez crea LAN: Línea Aérea Nacional de Chile.



Figura 1-1 Inauguración del aeropuerto merino Benítez

Fuente: <http://www.13.cl/rec/blog/inauguracion-e-historia-del-aeropuerto-internacional-comodoro-arturo-merino-benitez>

1976

Comandante Rolim Amaro funda TAM: Transportes Aéreos Regionais.



Figura 1-2 Precursores de la aerolínea TAM

Fuente: https://www.latam.com/es_cl/conocenos/historia/?gclid=EAIaIQobChMIztDw0cmR3wIVwwmRCh23Bg5LEAAYASAAEgJRnvD_BwE&gclsrc=aw.ds

1983

Constitución de Línea Aérea Nacional – Chile Limitada por CORFO.

1985

LAN pasa a ser sociedad anónima.

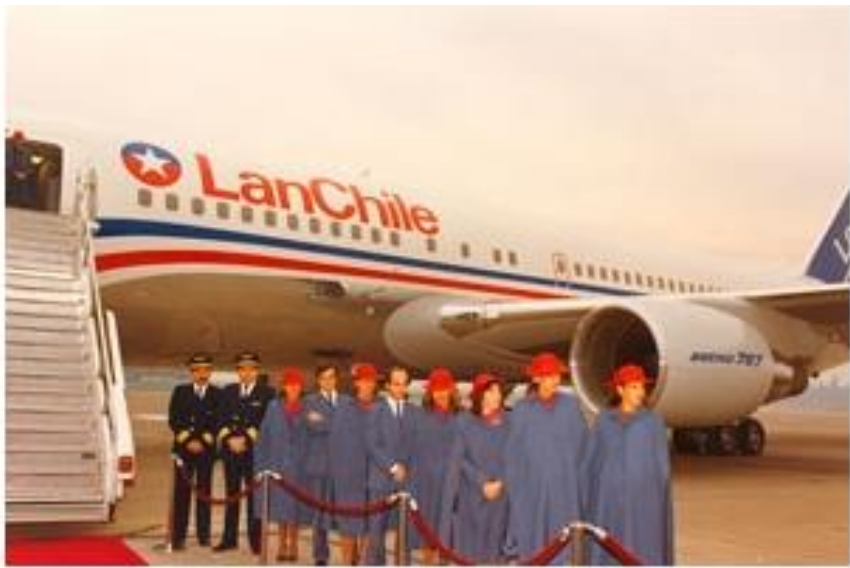


Figura 1-3 Tripulación LAN.

Fuente:https://www.latam.com/es_cl/conocenos/historia/?gclid=EAIaIQobChMIztDw0cmR3wIVwwmRCh23Bg5LEAAYASAAEgJRnvD_BwE&gclidsrc=aw.ds

1989

Comienzo del proceso de privatización. El gobierno de Chile vende el 51% del capital accionario para inversores nacionales y para Scandinavian Airlines System (SAS).



Figura 1-4 Historia aerolínea LAN.

Fuente:https://www.latam.com/es_cl/conocenos/historia/?gclid=EAIaIQobChMIztDw0cmR3wIVwwmRCh23Bg5LEAAYASAAEgJRnvD_BwE&gclidsrc=aw.ds

1990

Brasil Central cambia de nombre para TAM-Transportes Aéreos Meridionais.

1993

Lanzamiento del Programa TAM Fidelidade: el primer programa de fidelidad en el sector aéreo de Brasil.



Figura 1-5 Primer programa de fidelización al cliente de la aerolínea TAM.

Fuente:https://www.latam.com/es_cl/conocenos/historia/?gclid=EAIaIQobChMIztDw0cmR3wIVwwmRCh23Bg5LEAAYASAAEgJRnvD_BwE&gclsrc=aw.ds

1994

El auge de la privatización de LAN: el 98,7% de sus acciones son adquiridas por los actuales controladores y otros accionistas.

1996

TAM compra la compañía aérea Lapsa del gobierno paraguayo y crea TAM Mercosur.

TAM inaugura su línea de carga TAM CARGO.



Figura 1-6 Carguero de la aerolínea TAM.

Fuente:https://www.latam.com/es_cl/conocenos/historia/?gclid=EAIaIQobChMIztDw0cmR3wIVwwmRCh23Bg5LEAAYASAAEgJRnvD_BwE&gclsrc=aw.ds

1997

LAN comienza a negociar sus acciones en la Bolsa de Nueva York. Se convierte en la primera compañía aérea latinoamericana que negocia ADRs en esa importante bolsa de valores.



Figura 1-7 Bolsa de Nueva York.

Fuente: https://www.latam.com/es_cl/conocenos/historia/?gclid=EAIaIQobChMIztDw0cmR3wIVwwmRCh23Bg5LEAAYASAAEgJRnvD_BwE&gclidsrc=aw.ds

1998

Fundación de TAM Viagens.

Llegada del primer A330 y realización del primer vuelo internacional de TAM, de São Paulo a Miami.

1999

Comienzo de las operaciones de LAN Perú.

Inauguración de las operaciones TAM para Europa, por medio de un acuerdo de código compartido con Air France para París (Aeropuerto Charles de Gaulle).

2000

LAN se incorpora a One World®.



Figura 1-8 Primer avión con el logo One world.

Fuente:https://www.latam.com/es_cl/conocenos/historia/?gclid=EAiaIQobChMIztDw0cmR3wIVwwmRCh23Bg5LEAAYASAAEgJRnvD_BwE&gclsrc=aw.ds

2001

LAN Inaugura un terminal de cargas en Miami.

TAM funda la Academia de Servicios y TAM MRO.



Figura 1-9 Academia de servicios y entrenamiento.

Fuente:https://www.latam.com/es_cl/conocenos/historia/?gclid=EAiaIQobChMIztDw0cmR3wIVwwmRCh23Bg5LEAAYASAAEgJRnvD_BwE&gclsrc=aw.ds

2003

Comienzo de las operaciones de LAN Ecuador.

2004

Cambio de la imagen corporativa: LAN Airlines S.A.

TAM comienza los vuelos a Santiago.

Lanzamiento de la nueva clase ejecutiva para los vuelos con destino a París y Miami.



Figura 1-10 Vuelo clase ejecutiva.

Fuente: https://www.latam.com/es_cl/conocenos/historia/?gclid=EAIaIQobChMIztDw0cmR3wIVwwmRCh23Bg5LEAAYASAAEgJRnvD_BwE&gclidsrc=aw.ds

2005

Comienzo de las operaciones de LAN Argentina.

Apertura de capital de TAM S.A en la Bolsa de Valores de São Paulo – BOVESPA.

Lanzamiento de los vuelos a Nueva York y Buenos Aires.

2006

Lanzamiento de la nueva clase de LAN: Premium Business.

Inauguración del museo TAM.

Apertura de capital de TAM S.A en la Bolsa de Nueva York (NYSE).

Instalación de mock-ups en la Academia de Servicios de TAM, lo que la consolidó como el mayor y más moderno centro de entrenamiento de aviación en América Latina.

Comienzo de los vuelos hacia Frankfurt, Milán, Madrid y París (vía Río de Janeiro).



Figura 1-11 Celebración del capital de TAM en la bolsa de Nueva York.

Fuente: https://www.latam.com/es_cl/conocenos/historia/?gclid=EAiaIQobChMIztDw0cmR3wIVwwmRCh23Bg5LEAAYASAAEgJRnvD_BwE&gclsrc=aw.ds

2008

Conclusión del proceso de renovación de la flota de corta distancia de LAN, formada ahora por aviones de la familia A320.

Lanzamiento del nuevo logo de TAM.

Llegada de los primeros Boeing 777-300ER de TAM.



Figura 1-12 BOEING 777-300ER

Fuente: https://www.latam.com/es_cl/conocenos/historia/?gclid=EAiaIQobChMIztDw0cmR3wIVwwmRCh23Bg5LEAAYASAAEgJRnvD_BwE&gclsrc=aw.ds

2009

Comienzo de las operaciones LAN de carga en Colombia y de pasajeros en el mercado interno de Ecuador.

Multiplus Fidelidade se convierte en una empresa independiente.

TAM anuncia la adquisición de Pantanal Linhas Aéreas.

2010

LAN compra la compañía aérea colombiana Aires.

TAM ingresa oficialmente en Star Alliance.

TAM realiza con éxito el primer vuelo con biocombustible de piñón manso (jatropha) de América Latina.



Figura 1-13 Avión cargado con biocombustible.

Fuente: https://www.latam.com/es_cl/conocenos/historia/?gclid=EAIaIQobChMIztDw0cmR3wIVwwmRCh23Bg5LEAAYASAAEgJRnvD_BwE&gclsrc=aw.ds

2011

LAN y TAM firman los acuerdos vinculatorios relacionados a la combinación de negocios entre las compañías.

2012

Por el conjunto de las operaciones de LAN y TAM, nace LATAM AIRLINES GROUP.



Figura 1-14 Auxiliares de vuelo TAM.

Fuente: https://www.latam.com/es_cl/conocenos/historia/?gclid=EAIaIQobChMIztDw0cmR3wIVwwmRCh23Bg5LEAAYASAAEgJRnvD_BwE&gclidsrc=aw.ds

2014

Entrada de TAM en la alianza One World®. Ahora, todas las compañías de transporte de pasajeros del grupo LATAM participan en esta misma alianza global.

El grupo LATAM desarrolló un sólido plan estratégico para los próximos cuatro años (2015-2018), con el objetivo de convertirse en uno de los más importantes grupos de compañías aéreas del mundo.

2015

Se lanza oficialmente la nueva marca LATAM, con nuevos colores y un nuevo logotipo.

2016

En mayo, la nueva imagen de LATAM comienza a implementarse.

1.1.2 PROPIETARIOS

La empresa está dominada por las familias Cueto (25,6%) socio mayoritario y Amaro (12,2%), principales accionistas de LAN y TAM respectivamente, mientras el grupo chileno Bethiatiene el (6,2%). Las familias Cueto y Amaro son los principales controladores, cuando se formó la alianza, se llegó a un acuerdo entre accionistas, quedando como CEO Enrique Cueto y Mauricio Rolim Amaro como presidente del directorio. Ignacio Cueto y María Claudia Amaro son presidentes de LAN y TAM por separado. En el directorio, cada una de las empresas está representado por 9 directores, 7 representantes concretamente poseen el (56,1%) de la compañía. Es decir, la empresa está en manos de holdings chilenos y entidades extranjeras.

En la actualidad, los otros dos principales accionistas de LATAM son el grupo económico AFP's y los Holdings del país (35,7 %). En tercer lugar, se encuentra el grupo Hirmas (10,6%), seguido del grupo Eblen (7,8%), y en la última plaza con un (1,9%) BDR's groups.

1.2 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL



Figura 1-15 Organigrama Directorio LATAM Airlines

Fuente: <http://www.latamairlinesgroup.net/phoenix.zhtml?c=251289&p=irol-irhome>; junio 2018.

De izquierda a derecha en modo descendente. Los Miembros del directorio principal de LATAM Airlines Group. El presidente del directorio **Mauricio Rolim Amaro**, a su derecha el director **Henri Philippe Reichstul**, más abajo a la izquierda el director **Ricardo Caballero**, seguido a su derecha del director de la junta **Georges De Bourguignon**, seguido del director comercial **Ramón Eblen Kadis**, abajo en el extremo izquierdo el empresario **Carlos Alberto Heller Solari**, a su derecha el economista y director **Gerardo Jofré Miranda**, Director y ejecutivo de inversiones **Juan José Cueto Plaza**, le sigue el director y asesor de bancos **Francisco Luzón López**, abajo a la izquierda director **Enrique Cueto Plaza**, seguido CEO LAN **Ignacio Cueto Plaza**, gerente general de TAM **Claudia Sender**, Vicepresidente senior comercial **Armando Valdivieso Montes**, vicepresidente senior carga LATAM **Cristian Ureta**, vicepresidente senior internacional y alianzas LATAM **Roberto Alvo**, Vicepresidente senior legal Juan **Carlos Menció**, vicepresidente senior de personas **Emilio del Real**, vicepresidente senior finanzas **Andrés Osorio**, vicepresidente senior de operaciones **Hernán Pasman**, vicepresidente senior SSC **Enrique Elsaca** y en el extremo inferior se encuentra el vicepresidente senior marketing **Jerome Cadier**.

1.2.1 ORGANIGRAMA GENERAL DE LA EMPRESA Y DEPARTAMENTOS

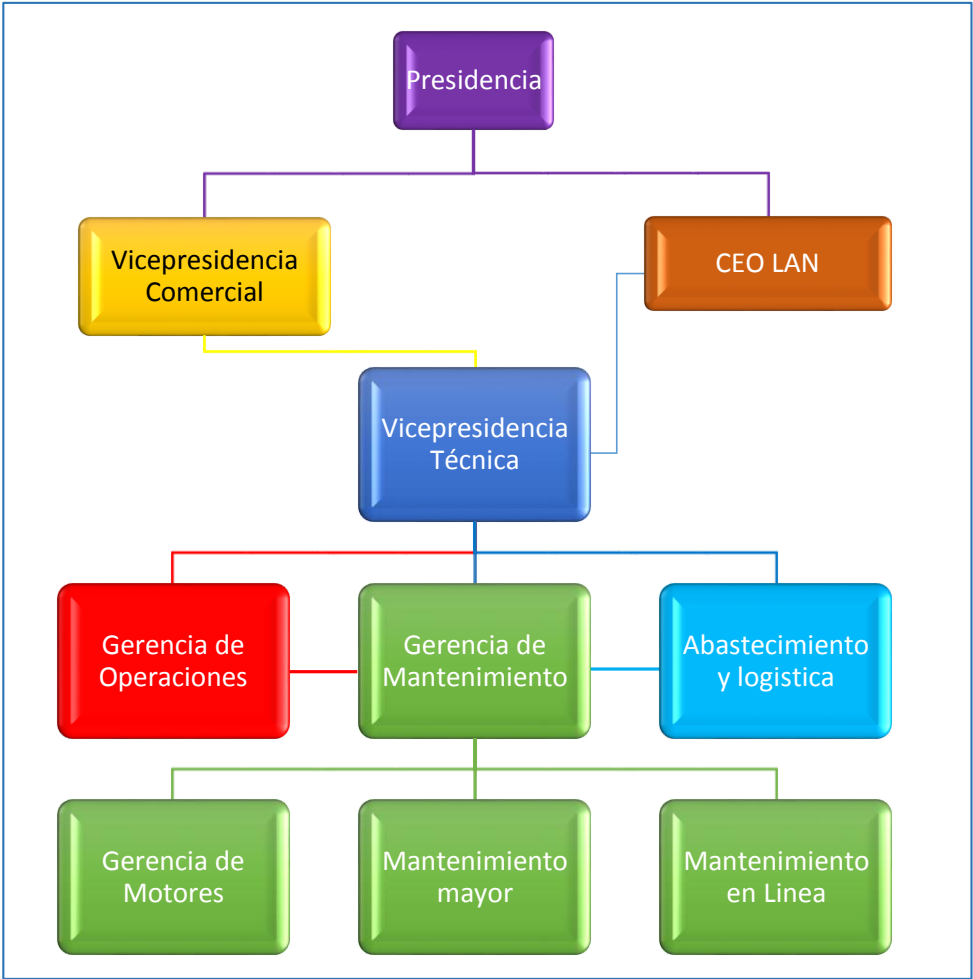


Figura 1-16 Organigrama general LATAM Airlines
Fuente: Base de Mantenimiento LATAM

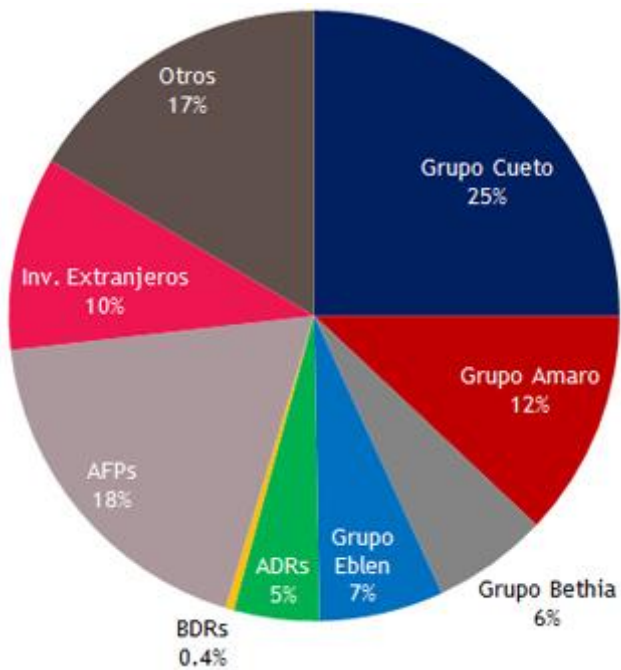


Gráfico 1-1 Accionistas que componen el holding LATAM Airlines.
Fuente: <http://www.latamairlinesgroup.net/phoenix.zhtml?c=251289&p=irol-irhome>; junio 2017.

1.2.2 UBICACIÓN

La principal base de mantenimiento se encuentra en las dependencias del Aeropuerto Internacional Arturo Merino Benítez (AMB) en Santiago. Su dirección exacta es Cesar Lavín Toro # 2198, Pudahuel, Santiago, Chile.



Figura 1-17 Aeropuerto (AMB)

Fuente: <http://www.airporthotelguide.com/santiago/>

1.2.3 BASE PRINCIPAL DE OPERACIÓN

En esta base se encuentran ubicados dos hangares de mantenimiento aprobados por la dirección general de aeronáutica civil (**DGAC**¹). Uno de ellos el de mantenimiento mayor (CMA J-474) y el de mantenimiento en línea (CMA 259).

Además, la base posee 12 talleres de diversas capacidades también aprobados por la DGAC e inclusive algunos de estos por la célebre organización estadounidense la Federal Aviation Administration (FF. AA). Entre estos se mencionan sistemas auxiliares el cual abarca los talleres de oxígeno, toboganes y balsas, aviónica, frenos y ruedas. Por otro lado, está el taller de materiales compuestos, calibración, tratamientos superficiales, mecánica general y estructuras.

¹ Dirección general de aeronáutica civil

1.2.4 BASES AUXILIARES

1.2.4.1 Bases auxiliares nacionales:

Dentro de nuestro territorio LATAM posee bases en casi todo el país las cuales son: Antofagasta, Arica, Balmaceda, Calama, Concepción, Copiapó, Iquique, La Serena, Osorno, Puerto Montt, Pta. Arenas, Temuco, Valdivia.

1.2.4.2 Bases auxiliares internacionales:

El grupo LATAM posee variadas bases auxiliares a lo largo del mundo, entre ellas Auckland (Nueva Zelanda), Bariloche, Ezeiza, Rosario, Mendoza y Córdoba (Argentina), Caracas (Venezuela), Isla de Pascua (Chile), La Paz (Bolivia), Los Ángeles y New York (EE. UU), Panamá, Punta Cana (Uruguay).

1.2.4.3 Gerencia sistemas auxiliares

La gerencia de sistemas auxiliares actualmente pasa a conformar como una de las gerencias que forman parte de la gerencia mayor de componentes de la empresa LATAM. Dentro de sus talleres se encuentran el taller de oxígeno el cual está encargado de reparar y realizar **overhaul**² a todas las unidades de emergencia de la flota tanto Airbus 320 como las aeronaves de Boeing 767 y 787 en su defecto. Dentro de ese taller se reparan unidades tales como cilindros de oxígeno para la tripulación, cilindros de oxígeno para pasajeros y kits de supervivencia.

Por otra parte, se encuentra también el taller de extintores el cual ve todo tipo de extintores de emergencia. Tales como extintor de APU (auxiliary power unit), extintor de mano para combatir el fuego y extintores de agua.

Y por último el taller de toboganes y balsas el cual se encarga de reparar, inspeccionar y overhaulear los toboganes de puertas y las de las flotas de la empresa y las balsas de emergencia.

² **Overhaul:** Este definido como la intervención a la unidad en donde se procede al desarme completo de la unidad y ensamblaje en su totalidad de la misma. Dentro de este tipo de mantenimiento se proceden a realizar pruebas de funcionalidad, cambios de sellos u empaquetaduras en su defecto, cambios de piezas y reparaciones si fuese necesario.

CAPÍTULO 2: ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO

2 ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO Y OTRAS RELACIONADAS

2.1 DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE MANTENIMIENTO

A continuación, se explicarán 2 flujogramas de los procesos de la empresa, en primera instancia para un tobogán Boeing 787-800 de puerta y el segundo para una botella de oxígeno de tripulación también Boeing 787-800.

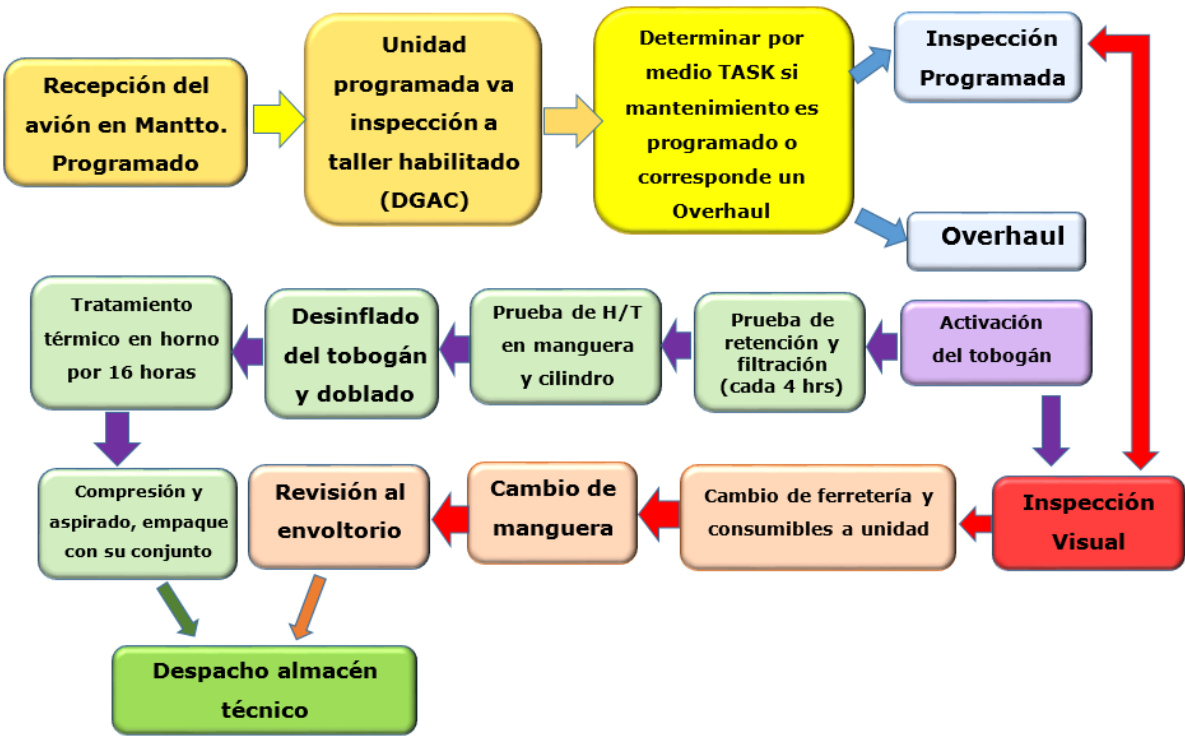


Figura 2-1 Proceso mantenimiento de un tobogán LATAM Airlines.
Fuente: Base de Mantenimiento LATAM



Figura 2-2 Proceso mantenimiento para cilindro de oxígeno general LATAM Airlines

Fuente: Base de Mantenimiento LATAM

2.2 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO GENERAL DE MANTENIMIENTO

En el taller de toboganes, el cual está habilitado y a su vez posee las capacidades otorgadas por la Dirección General Aeronáutica Civil (DGAC) se realiza mantenimiento a todos los toboganes de la flota de LATAM Airlines, incluso a algunos toboganes de los aviones de la FACH cuando es requerido por el ente militar para pruebas en marcha blanca de nuevas unidades. Los toboganes son de puerta (trasera y delantera), toboganes de ala provenientes de las flotas (A320, B767, B777 y B787) principalmente.

Una descripción más exhaustiva es el proceso a grandes rasgos anteriormente mencionado como realizar el overhaul del tobogán Boeing 787-800 de puerta.

En primera instancia cuando el avión llega al hangar o inclusive a la losa se revisa primero la data del Minimum Equipment List (MEL) el cual es el equipo que lleva el avión consigo y que le permite seguir aeronavegable. Por medio del programa de mantenimiento periódico que posee LATAM, se detecta la unidad que ha cumplido con sus ciclos límites de vuelo, la cual debe ser enviada a taller para su inspección periódica. En este caso un tobogán de puerta de un 787-800.

Por consiguiente, esta unidad pasa al almacén técnico por el equipo de línea para más tarde ser asignado al taller de toboganes. Una vez recibido y almacenado en un lugar previamente designado en el taller, se determina que mecánico trabajará en la unidad, y cuanto tiempo tendrá para terminar el trabajo requerido. Además, el mecánico asignado deberá contar con la licencia de especialista correspondiente satisfaciendo el requerimiento del trabajo a realizar.

El overhaul de un tobogán comienza con la activación del tobogán, además de la presencia del inspector el cual medirá las variables de calidad manejadas por su habilitación para el tobogán. Antes de activar el tobogán, el mecánico debe ubicar el dispositivo en una posición segura y debe ser desplegado y bien estirado bajo las instrucciones del Component Maintenance Manual (CMM). Usando los dispositivos de seguridad previamente indicados, se activa el cilindro que viene por debajo del tobogán, liberando alrededor de 3500 - 5000 [psi], finalizando así la primera fase del trabajo.

En la siguiente fase mantenimiento del tobogán Boeing 787-800 de puerta, se procede a realizar todas las pruebas indicadas en el CMM, ya inflado el tobogán y evaluado por el inspector, se procede a realizar una sobrepresión al tobogán de 3,9 [PSI], para examinar si tiene alguna filtración, deterioro de la tela o algún defecto en sus costuras. Este procedimiento se hace en un lapso de 10 minutos usando un líquido de detección de fugas. Luego el tobogán es mantenido a presión normal por 4 horas a una presión de 2,5 – 3,0[PSI] con el fin de detectar filtraciones,

fisuras o daños críticos en la unidad. Esta práctica tiene como finalidad medir la respuesta del tobogán en condiciones extremas de emergencia.

Con el tobogán ya reposado, se procede a realizar pruebas para confirmar el estado de las mangueras que van conectadas a los subsistemas encargados de la activación inmediata del tobogán y los subconjuntos que las conforman, primero se verifica si tiene filtraciones y la resistencia a la presión de la manguera, aplicándole agua a presión aproximadamente 900 [PSI] (Hidrotest). Aprobada la revisión por el inspector, se comienza con el llenado de la botella usando un 40% de CO_2 y 60% Nitrógeno, respectivamente. Las indicaciones de la cantidad de presión que debe tener la botella, rangos e intervalos aceptados a los cuales la manguera debería resistir en el **hidrotest**³, están claramente especificadas en el manual de mantenimiento CMM (ATA 25-60).

Una vez realizadas todas las pruebas al tobogán de puerta 787-800. Deben ser aprobadas por el inspector de turno, posteriormente el tobogán es desinflado, se conectan aspiradores de oxígeno para la extracción del aire del tobogán. Luego que el tobogán este totalmente desinflado se comienza con el proceso de doblado y posterior empaquetado. Una vez terminado esta fase el tobogán adopta una medida más pequeña y es instalado en el **fixture**⁴ correspondiente, el fixture es la base que proviene de la misma ala del avión el cual sirve para moldear y dar forma al tobogán para ser instalado en la sección de una de las puertas del avión Boeing 787-800.

Finalmente, el dispositivo es puesto a una temperatura rango de 60 – 70 [°C] en un horno eléctrico industrial por 16 horas.

Una vez finalizado el proceso, se procede a cerrar el tobogán y aplicar torque sobre los tornillos del fixture. Luego son llenadas las guías de despacho y se firma la cartilla de mantenimiento por el mecánico e inspector habilitados para luego ser despachado, para después ser retirados por personal de almacén técnico y quedar como stock disponible.

³ **Hidrotest:** Ensayo no destructivo de presión de agua.

⁴ **Fixture:** Denominado así de la traducción del inglés "accesorio". El cual dentro del universo de los toboganes y balsas cumplen funciones específicas que facilitan el empaquetado o doblado del tobogán, y otros cumplen funciones de medición para determinar su condición final de operatividad.

2.3 PROGRAMAS DE MANTENIMIENTO

La empresa posee un riguroso programa de mantenimiento a su flota de aviones con el fin de prevenir una catástrofe aérea, es por eso que su programa de mantenimiento se rige bajo las normas establecidas por las autoridades internacionales y nacionales.

Generalmente la mayoría de los mantenimientos realizados en la base de LAN son programados ya que el programa de mantenimiento de las aeronaves no espera que el componente de la aeronave falle, más bien la aerolínea se asegura en base a los distintos programas de mantenimiento que posee, de inspeccionar todas las unidades críticas, rango medio y accesorios (ferretería) de manera visual, periódicamente, O en casos que así sea requerido, realizar mantenimiento en profundidad a la unidad. También se llevan a cabo, inspecciones de más detalladas, que requieren de equipos más sofisticados. Se realizan inspecciones electrónicamente a unidades críticas tales como pivote de puertas de seguridad del avión y masas de tren de aterrizaje, las cuales son estructuras que constantemente están siendo sometidas a esfuerzos y desgaste permanente. Algunos de los procedimientos validados por la documentación aprobada (manuales de mantenimiento) para chequear la condición de estas unidades críticas, se mencionan entre estos la corriente parásita, la corriente Eddy, tintas penetrantes, inspección por rayos X, etc.

Estos análisis de componentes aeronaves se realizan a intervalos de tiempo o cantidad de ciclos determinados por el programa de mantenimiento del operador, todo depende del modelo de la aeronave y los ciclos de vuelo que este posea.

2.3.1 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREDICTIVO

Son acciones de mantenimiento programados, basadas en la estadística de falla de cada componente de aeronave. Todo en función de los resultados operacionales medidos a largo plazo. Seguimiento de la trazabilidad de cada componente instalado en la aeronave. Arrojan como resultado un patrón de rendimiento el cual permite anticipar al operador una posible eventualidad con el fin de mantener el rango operacional cercano al ideal. de ellos se desprenden los programas de mantenimiento para componentes hard-time, on condition y condition monitoring.

2.3.1.1 Hard time:

Se define como unidad o componente, que posee un seguimiento por parte del operador. Reglamentariamente la vida útil de una unidad hard time es medida en ciclos de vuelos (presurización y despresurización de la aeronave), horas de vuelo, u horas de servicio de la unidad. La particularidad de esta unidad, es que cuando

su vida útil calendario llega al límite establecido por el operador es enviada a reparación y vuelta a servicio con la cuenta de horas u ciclos a cero.

2.3.1.2 On condition:

Programa de mantenimiento correctivo orientado a la solución inmediata de fallas de unidades poco relevantes para el desarrollo de la **aeronavegabilidad**⁵ (condiciones que reúne la aeronave bajo reglamentación DGAC para poder surcar el espacio aéreo) de la aeronave.

2.3.1.3 Condition monitoring:

Programa de mantenimiento preventivo orientado al seguimiento, estadísticas, predicción y control de fallas sistemáticas de componentes y subunidades de la aeronave. Con el fin de evitar fallas de componente y así abaratar costos de mantenimiento.

2.3.1.4 Inspección visual general (GVI):

Corresponde a una examinación visual para detectar daños superficiales, fallas o irregularidades. Entre los daños más considerados por este tipo de inspección son los estructurales: impactos, abolladuras (dents), desgaste, corrosión, deformación, etc. Debe realizarse a una distancia desde la cual se alcance a tocar el área a inspeccionar con el brazo extendido. Se efectúa bajo condiciones de iluminación normalmente disponibles.

2.3.1.5 Inspección visual detallada (DVI):

Corresponde a una examinación visual intensiva, de un área específica, para detectar fallas, daños e irregularidades consideradas peligrosas o inclusive de carácter catastróficas. Por lo general, se enfoca en las partes estructurales de la aeronave en las cuales muchas veces su acceso es restringido, por ende, es necesaria una iluminación potente. Pueden requerirse procedimientos de acceso adicionales (inspección boroscópica, ultrasonido, vacío, etc.) y limpiezas de superficies.

2.3.1.6 Inspecciones diarias programada:

Corresponde a un programa implementado por LATAM para la realización de inspecciones rutinarias en donde se inspecciona perimetralmente la aeronave en

⁵ **Aeronavegabilidad:** Condición que reúne la aeronave para poder operar bajo reglamento. Según parámetros establecidos por la DGAC, la aeronave cumple con todos los requisitos estructurales, posee trazabilidad de todos sus componentes y todos sus sistemas operativos están en óptimas condiciones para realizar el vuelo.

busca de daños obvios, más un control de los parámetros básicos de la aeronave, tales como la presión que deben poseer un neumático (189 – 197 PSI), los equipos mínimos (MEL) que debe llevar a bordo el avión para mantener su condición de aeronavegabilidad.

2.4 SISTEMA DE MANTENIMIENTO, INCLUYENDO REVISIONES, REPARACIONES Y TRABAJOS MAYORES

El sistema de mantenimiento de LATAM se basa en la planificación anual de los movimientos de mantenimiento a gran escala de toda su flota. Para ello el departamento de ingeniería a cargo de la planificación, distribución, periodo y tipo de mantenimiento correspondiente aplicar a la aeronave conforman el macro grama de la organización en el aspecto del mantenimiento.

Para llevar a cabo este planeamiento tanto insumos como herramientas juegan un rol importante. Los manuales en el caso de ellos, deben estar actualizados con la última revisión entregada por el fabricante. Es labor del operador dejar disponible toda la documentación técnica aprobada para efectuar el mantenimiento a las aeronaves, por consiguiente, los insumos y más importante aún son las herramientas que se implementan en el procedimiento a llevar. Las cuales deben estar aprobadas por la autoridad local (DGAC) y el fabricante de la aeronave a la cual se hará uso de dicha herramienta, además de contar con su especificación y calibración exigidas en los manuales de trabajo.

Este proceso esta delegado tanto a los jefes de equipo de mantenimiento, como también a las respectivas gerencias de mantenimiento, los cuales, a través de un control escalonado, poseen un catastro completo de las herramientas, procesos, unidades y estatus de cada acción de mantenimiento dentro de la soberanía de cada gerencia.

Una manera de delegar tareas es a través de las cartillas de trabajo (task) las cuales por medio de un sistema predeterminado llamado MXI los mecánicos tienen acceso detallado al trabajo de mantenimiento solicitado, incluyendo a la data aprobada a la cual deben dirigirse. Ya sea para una inspección, reparación, limpieza, NDT, rework, pintura, maquineado, etc.

Una vez completada la tarea solicitada. El mecánico procede a la revisión y digitalización del trabajo mediante la inspección del inspector habilitado por la (DGAC) para verificar la conformidad del proceso. En última instancia se certifica el trabajo mediante un comprobante, en el caso de las unidades y componentes están bajo afecto del formulario de conformidad para componentes (8130-3 FF. AA).

2.5 PROCEDIMIENTOS A SEGUIR PARA CADA ACTIVIDAD RELACIONADA CON EL MANTENIMIENTO A DESARROLLAR EN LA EMPRESA

En primera instancia, la empresa ha desarrollado un proceso claramente definido, aplicado a todos los niveles de mantenimiento existentes dentro de la empresa. Como una manera de evitar las barreras del error que se presentan al momento de ejecutar las diversas tareas dentro del espigado universo del mantenimiento aeronáutico. Una de esas herramientas anteriormente mencionada es el sistema MXI de digitalización de acción del mantenimiento. El cual permite guiar a todo el involucrado en un trabajo específico de mantenimiento, esta permite saber el estatus del trabajo, proceso correspondiente, documentación que debe portar la unidad o componente, filtros de control de calidad a ser sometidos, etc.

Otras herramientas muy usadas tanto para los mecánicos, inspectores, así como también los ingenieros, son los print de trabajo, manuales y cartillas las cuales están asociadas a un número único de task denominado "WorkOrder". Este número está identificado en todos los sistemas de mantenimiento de LATAM, además de ser genuino contiene toda la información específica del procedimiento, unidad o componente a trabajar. Cabe mencionar que, en el caso de un componente o unidad operativa, a través de la "WorkOrder" en el sistema se puede saber la trazabilidad del objeto en cuestión, trabajos realizados, ya sea overhaul, hidrottest, hard – time, ciclos, daños, fecha de elaboración, procedencia, etc.

En el caso de una botella de oxígeno de tripulación. A través del "WorkOrder" se puede determinar cuando llega su vida útil límite, el hidrottest correspondiente, procedencia, intervenciones por eventuales daños anteriormente, el procedimiento a seguir y la data aprobada en la cual basarse para efectuarle el mantenimiento, en este caso el CMM (Maintenance Components Manual).

2.6 SISTEMA DE ENTRENAMIENTO AL PERSONAL TÉCNICO

LATAM Group como programa de mejora continua y capacitación. Imparte cursos de diversos materiales y disciplinas para el personal tanto de tierra como personal de vuelo. Con el fin de tener un completo equipo de profesionales a disposición del consumidor. La empresa debe mantener al personal técnico debidamente capacitado para que los trabajos sean realizados de acuerdo a la normativa aeronáutica local (DGAC). Además, la empresa cuenta con instalaciones para dotar de las nociones básicas del conocimiento técnico a sus empleados en la escuela de especialidades (LL.TT).

LATAM Group posee capacitaciones en base al nivel del personal en estudio, en el caso de los recién contratados en el área de mantenimiento. Se les imparte cursos de materiales de emergencia, conducta, seguridad e inglés básico.

Por otro lado, para mecánicos y superiores de mayor experiencia, se les imparten cursos de componentes, herramientas, aeronave, consumibles, procesos, optimización entre otros de índole puntual.

2.7 DESCRIPCIÓN DE EQUIPOS: MAQUINARIAS, HERRAMIENTAS Y ELEMENTOS DE SEGURIDAD SISTEMAS AUXILIARES

La base de mantenimiento cuenta con una gran variedad de equipos, hidráulicos, neumáticos, mecánicos y electrónicos, los cuales están a disposición del personal en sus puestos de trabajo, ya sea en talleres o hangares. Además, por la política de seguridad de la empresa existen diversos programas que buscan reducir el riesgo en la ejecución de los trabajos, todo esto a que la empresa tiene disponible diversos equipos de seguridad que se encuentran a disposición para todo personal que entre a un taller o hangar. Así como también existe un policlínico de emergencia el cual está dotado por un médico y asistentes de enfermería, los cuales están entrenados para abordar cualquier emergencia del personal dentro de la jornada laboral.

Específicamente en el taller de sistemas auxiliares, se destacan las herramientas especiales, las cuales eran necesarias para llevar a cabo el overhaul, y posteriormente el doblado de los toboganes y balsas de las flotas AIRBUS 320 y BOEING 767. Las cuáles serán descritas a continuación:

2.7.1 HERRAMIENTAS ESPECIALES AIRBUS 319/320/321:

Tabla 2-1 HERRAMIENTAS ESPECIALES AIRBUS 319/320/321

Descripción	Número de parte	Descripción	Número de parte
External leakage cap	TAO2459	Nickel coating teflón tape	M12243
Adapter cable assembly electric	69525-1	Test connector extensión cable	66361-1
Neoprene strap	N/A	Tool adjusting screw to body	TAO3318-1
Tool valve core	6914V-SD	Tool adjusting screw to body	TAO3318-2
Tool insert/extract	M81969/14-11	Tool adjusting screw to body	TAO3318-3
Go/no go tool	TO4848	Mini strap wrench	AHL-1550
Spatula	PA-1	Adapter	MS21900D8
Tool door opening	60179-101	Reducer	AN919-15D
Lock setting bushing	TO6571-1	Lockwire 0.5 mm	MS20995C20
Ball lock location bushing	TO4831	Safety plug	AN814-12
Tool crimping	TR490	Lockwire 0.75 mm	MS20995C15
Tool.flanged bushing to adjusting screw	TAO3439	Adapter	69611-101
Screw	MS51958-80	Sucker solder	YA477
Nut	22KI-048	Adapter	AN919
Tool-Adapter pressure test valve	C37099-103	Nipple	66048-4
Soldering iron 600 -800 F°	N/A	Aspirator spacer block 1	70198-101
Adapter Vacuum	D14105-101	Aspirator spacer block 2	70198-103
Tool lacing hook	B17583-1	Safety plug	AS5169-12
Wire stripper	KLEIN 26 16 AWG 11046	Adapter cable assembly	65038-1
Kit o´ring tool	67189-1	Adapter	4A3348-1
Heat gun, master	PH-1100	Adapter	65346-101
Safety cap	AS5169-10	Adapter	GPO00512-1
Cap	MS2192	Tool-charging adapter to filler valve	B19285-1
High pressure chuck	TO3836	Teflón tape	AA-58092-2-1
Tool filler valve unseating	B19286-1	Plug	65714-1
Cap	MS21913-1	Hose	62188-103
Socket ruptura disc	60586-1	Cotton threads	M12149-1
Socket Fusible plug	60593-1	Nylon block 2. 4x2x2 inches	211655-2
Cap	AN929-5D	Hose assembly	63727-103
Pressure Chuck	65712-1	Banding board Wood 4x2x9 inch /4x2x11 inch	N/A
Plug MS gage port with o´ring	4GP	Adapter vacuum	D14089-101
Plug burst disc port	65714-1	Adapter vacuum metal packing fixture	64882-101
Socket tool	B51025	Adapter vacuum (pre SB004-25-48)	D19946-101
Plug	60237-1	Adapter vacuum	64886-103
Adapter torque wrench	B19586-3	Adapter vacuum	63023-103
Tool seat forming	T525R-5	Adapter vacuum	63023-101
Special tool torque wrench	B19586-13	Template pack height	63237-1
Relief valve test	TO5862	Special tool	T05005
Hose floor run test	64294-3	Tool aspirator positioning	65226-101
Cloth clamp	3539	Cloth clamp kit o´ring tool	67189-1
Block	C16622-101		

2.7.2 HERRAMIENTAS ESPECIALES BLOEING 767:

Tabla 2-2 HERRAMIENTAS ESPECIALES BLOEING 767

Descripción	Número de parte	Descripción	Número de parte
Elbow hose	670139-001	Y-fitting	670137-005
Adapter test	575108-100	Tool	T5276-2
Adapter inflate and deflate valve	300279-100	Tool leak	4A3529-21
Base o ´ring installation tool	575133-1	Tool o ´ring	T5116-4
Tool installation center support	575192-1	Cap	61183-12
Tool	640437-005	Wrench	30277-1
Plug vent	30242	Tool	T525R-4
Barlock	3A2780	Tool	T525R-1
Tool gage sight	575213	Tool calibration	2A1741-1
Tool install coupling pin	23B19243-1	Pull up cord B767	N/A
Driver o ´ring installation tool	575133-3	Shear head removal tool	42000802-1ET
Adapter test	575108-200	Tool crimping	T809-CP
Charging adapter	511-37ª	Test probe inlet port	4A3574-1
Niple	MS24392D12	Adapter	30239
Clevis loosening	540612-1	Tool die 3/16 inches B767	767 IN-E008
Tool clevis tightening	2A1843	Plug diffuser	2A1489-1
Adapter vacuum fitting	3A3658-1	Strap packing	540416-5
Safety plug	MS21921-10D	Adapter valve connection	2755
Adapter insert	511-105	Burst disc o ´ring installation tool	2A1873-1
Adapter	AS4375G10	Removal tool	M81969/19-08
Plug tool	2A1774-1	Charging adapter	511-48
O ´ring tool	2ª1877-1	Bleed tool	511-49
Vent cap	670142-001	Adapter inflate/deflate valve	C37099-103
Gauge aspirator	0.075-0-076	Kit universal	DFC
Cap hose B767 (female shipping insert)	N/A	Adapter vacuum	63023-103
Cap	670142-003	Tool flaking	540259-1
Barlock	3A3710-4	Test hose	720129-100
Nut	92	Spacer board	4A3348-1
Tool adapter deflate/inflate valve	61169-101	Hose assembly	4A3908-1
Tool pressure adjustment	575191	Hose test	720126-001
Bleed tool	511-38A	Cotton threads	V-T-295
Tool torque	3A3150-5	Cotton threads White	810119-1
Wrench torque	T130104-1	Cotton threads White	M11944-4
Cap hose	2A1817	Cotton threads	M12149-1
Plug bleeder	AN814-8D	Cotton threads	A-A 59826
Tool spanner	5A2869-6	Hand roller castor Wheel 1´´	N/A
Cable bottle	1192-3350	Barlock	540681-1
Cable bottle adjustment	140114-101	Kit installation o ´ring	67189-1
Tool arming trigger	4707M	Fit packing	540522-1
Tool torque inflate/deflate valve	575206	Tool aspirator	3A3402
Plug	AN929-5	Reflective light	N/A
Bayonet protector cap	SC-1/8	Aspirator spacer tool B767	N/A
Adjustment tool pressure relief valve	3A3579-1	Tool crimping	575198
Cord clips	12A11372-1	Tool regulator holding	3A3150-4
Webbing	502-07	Tool regulator holding	3A3150-1
Adapter	R0237-1	Tool test	67527-101
Adapter vacuum fitting	3A3895-1	Streamer green	N/A
Clamp hose	511-29	Nylon threads White	505-02
Tool installation	TA03318	Aspirator	5A2870-3
Cap	65989-1	Hose	720126-001
Housing retaining removal tool	66266-1	Test fixture leak	350172
Shear head removal tool	66265-1	Test probe sensing port	350171
Too	16B19082-1	Bag weight	N/A
Plug	6GP	Switch pin	A3-06-480
Cap	AN829-10	Lockwire 0.5 mm	MS20995C20
Tool	52/00472-1	Pin contact	M39029/31-229
		Plug	48-7190

CAPÍTULO 3: ASPECTOS PARTICULARES

3 ASPECTOS PARTICULARES

3.1 TALLER DE TOBOGANES Y BALSAS

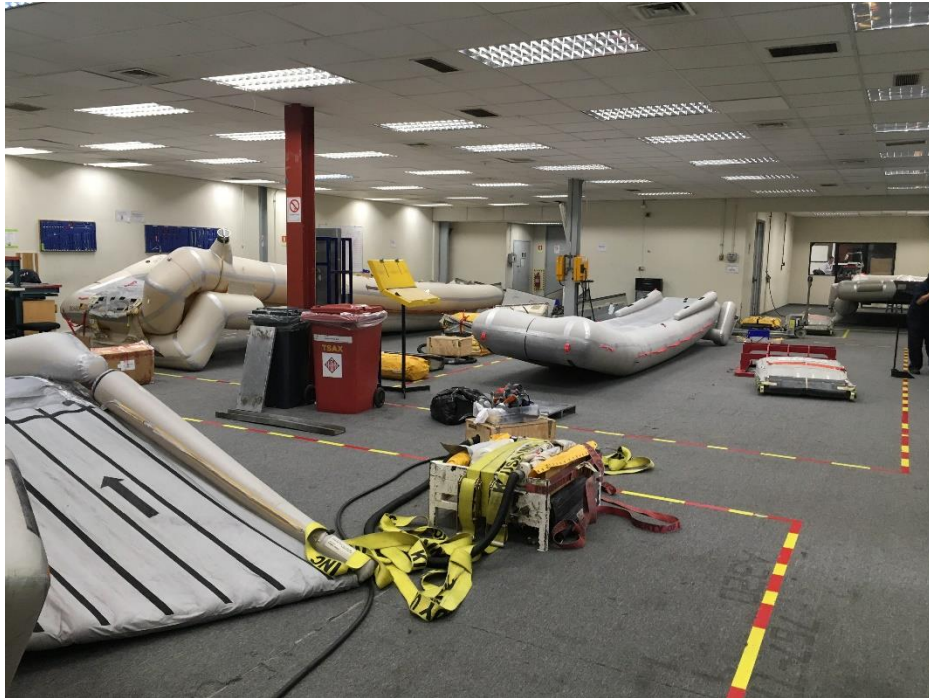


Figura 3-1 Taller de toboganes y balsas del área de sistemas auxiliares.

El taller de toboganes y balsas pertenece al área de sistemas auxiliares, la cual a su vez pertenece a la gerencia de componentes de LATAM. Dentro de este taller se concentra el volumen más grande de unidades de toboganes y balsas de la empresa, razón por la cual este taller está dotado de una larga lista de capacidades reconocidas por la autoridad local (DGAC) para realizar mantenimiento a las diferentes unidades de cada flota. Dotada, además, de personal entrenado para realizar dichas labores de mantenimiento, poseen, además, en sus independencias herramientas especiales, fixtures de cada unidad, documentación, data aprobada y las instalaciones necesarias para llevar a cabo los mantenimientos requeridos por la empresa a sus unidades.

Dentro de las unidades que se les realiza mantenimiento, se dividen en 2 grandes gamas que son por flota. Actualmente el taller de toboganes y balsas atiende unidades de las flotas AIRBUS 320, BOEING 787 y BOEING 767. A su vez estas unidades pertenecientes a cada flota se separan en 4 tipos de toboganes de emergencia:

- **Tobogán:** Inflable de emergencia, el cual es instalado en las puertas de emergencia del avión y que están habilitados para desplegarse en tierra.
- **Balsas:** Comúnmente instalados en puertas cuando se trata de avión comercial o almacenados en el compartimento de equipaje de emergencia

cuando es un avión de carga. También varía dependiendo el “**Part Number**”⁶ de la unidad y la configuración de aeronave al cual pertenezca. Este tipo de unidad está diseñado para ser desplegado en el océano y está equipado con un kit de emergencia para su fácil localización y supervivencia de la tripulación.

- **Tobogán-Balsa:** Es un inflable que posee doble característica, diseñado como una unidad todo terreno (terrestre – marítima), está configurado para aviones con rango de operación extendida (**ETOPS**⁷) por lo general vuelos trasatlánticos.
- **Tobogán de ala:** Como su nombre lo describe, es un tobogán el cual su “packboard” posee forma de ala y que va instalado en las mismas alas de las aeronaves. Su operación es del tipo terrestre y está configurado para vuelos comerciales.

El proceso de mantenimiento que se realiza dentro del taller de toboganes y balsas de sistemas auxiliares consiste en recibir una unidad en el taller y registrarla, seguido de ello se define el trabajo solicitado por zona verde y se procede a realizar el trabajo. En la mayoría de los casos las unidades llegan a taller por reparación, overhaul o inspección anual.

3.1.1 LISTADO DE CAPACIDADES

El listado de capacidades de un taller o una inmediación dicta el espectro total de unidades que audita y trabaja la gerencia de componentes, define atribuciones y permisos otorgados por la DGAC para realizar trabajos a unidades específicas, fabricadas por fabricantes certificados por la autoridad local misma. Además, el listado de capacidades indica también niveles de mantenimiento de acuerdo a las instalaciones que posea dicha estación reparadora.

3.1.1.1 NIVEL 1 CHECK:

Capacidad otorgada a la estación reparadora, que le permite realizar una inspección visual a la unidad, realizar limpieza a la unidad de sus partes, pesaje, reporte de chequeo por condición, rotulado y empaquetado de la unidad.

Part Number: Se define como numero de parte que asocia un numero único a un elemento, ya sea consumible, herramienta, unidad, conjunto, etc. El cual puede ser identificado genéricamente a través de ese número único.

ETOPS: Definido como rango operacional extendido. Hace referencia directa a la autonomía que posee una aeronave en base a la confiabilidad del componente, en este caso el motor mismo de la aeronave y que indica que tan lejos se puede alejar la aeronave de un aeropuerto cercano en caso de emergencia u falla de un motor.

3.1.1.2 NIVEL 2 REPAIR:

Capacidad otorgada por la autoridad local a la estación reparadora, para realizar desarme parcial de la unidad, limpieza de sus partes, cambios de empaquetadura y sellos, inspección visual, realización de pruebas de funcionalidad, pesaje y reparaciones superficiales a la unidad.

3.1.1.3 NIVEL 3 OVERHAUL:

Es la capacidad otorgada por la autoridad local para realizar el desarme total de la unidad si es requerido por la documentación técnica, pruebas funcionales, certificaciones de subcomponentes de partes, cambios de empaquetadura y sellos, cambio de partes y reparaciones mayores al componente.

Tabla 3-1 Listado de capacidades sistemas auxiliares (1-5)

Listado de Componentes					CMA 279 Taller Sistema Auxiliares	
Fecha: 09 - Marzo – 2018		Revision 16			Página 1 de 5	
Limitaciones						
PART NUMBER	DESCRIPTION	MANUFACTURER	ATA	LEVEL	STATUS	MODEL A/C
01651-SERIES	SLIDE RAFT	B. F. GOODRICH	25-61-22	3		B767
01655-SERIES	RAMP / SLIDE OFF WING EVAC.	B. F. GOODRICH	25-61-21	3		B767
01656-SERIES	RAMP / SLIDE OFF WING EVAC.	B. F. GOODRICH	25-20-23	3		B767
19000-SERIES	3.4 INCH ASPIRATOR	B. F. GOODRICH	25-61-25	3		B767
2C22L212170004	CHEMICAL OXYGEN CONTAINER ASSEMBLY TYPE I	DRÄGER AEROSPACE	35-21-12	3		A320
2C22R212170004	CHEMICAL OXYGEN CONTAINER ASSEMBLY TYPE I	DRÄGER AEROSPACE	35-21-12	3		A320
2C22R474170004	CHEMICAL OXYGEN CONTAINER ASSEMBLY TYPE I	DRÄGER AEROSPACE	35-21-12	3		A320
2C22-SERIES	CHEMICAL OXYGEN CONTAINER ASSY	B/E AEROSPACE SYSTEMS GMBH	35-21-16	2		A320
30104-SERIES	CHARGED CYLINDER	B. F. GOODRICH	25-61-24	3		B767
3C22L212170004	CHEMICAL OXYGEN CONTAINER ASSEMBLY TYPE I	DRÄGER AEROSPACE	35-21-12	3		A320
3C22R212170004	CHEMICAL OXYGEN CONTAINER ASSEMBLY TYPE I	DRÄGER AEROSPACE	35-21-12	3		A320
3C22-SERIES	CHEMICAL OXYGEN CONTAINER ASSY	B/E AEROSPACE SYSTEMS GMBH	35-21-16	2		A320
4C22L215XX0009	CHEMICAL OXYGEN CONTAINER ASSY	B/E AEROSPACE	35-21-17	2		ALL
4C22L212170004	CHEMICAL OXYGEN CONTAINER ASSEMBLY TYPE I	DRÄGER AEROSPACE	35-21-12	3		A320
4C22R212170004	CHEMICAL OXYGEN CONTAINER ASSEMBLY TYPE I	DRÄGER AEROSPACE	35-21-12	3		A320
4C33-SERIES	CHEMICAL OXYGEN CONTAINER ASSY	B/E AEROSPACE SYSTEMS GMBH	35-21-16	2		A320
708337B4	CABIN FIRE EXTINGUISHER	GENERALE INCENDIE MAIP	26-20-01	1		All Fleet
1000-105 Y	LIFE PRESERVER ASSY INFANT SMALL CHILD	HOOVER INDUSTRIES	25-60-09	3		A-320
16203-0	INFANT SMALL CHILD LIFE JACKET	AIR CRUISERS	25-65-06	2		All Fleet
2C150150320004	CHEMICAL OXYGEN CONTAINER ASSEMBLY TYPE II	DRÄGER AEROSPACE	35-22-20	3		A320
2C220120430004	CHEMICAL OXYGEN CONTAINER ASSEMBLY TYPE II	DRÄGER AEROSPACE	35-22-20	3		A320
2C220150040004	CHEMICAL OXYGEN CONTAINER ASSEMBLY TYPE II	DRÄGER AEROSPACE	35-22-20	3		A320
2C220150320004	CHEMICAL OXYGEN CONTAINER ASSEMBLY TYPE II	DRÄGER AEROSPACE	35-22-20	3		A320
2C220210170004	CHEMICAL OXYGEN CONTAINER ASSEMBLY TYPE II	DRÄGER AEROSPACE	35-22-20	3		A320
2C220240170004	CHEMICAL OXYGEN CONTAINER ASSEMBLY TYPE II	DRÄGER AEROSPACE	35-22-20	3		A320
2C220240430004	CHEMICAL OXYGEN CONTAINER ASSEMBLY TYPE II	DRÄGER AEROSPACE	35-22-20	3		A320
2C22-SERIES	CHEMICAL OXYGEN CONTAINER ASSY	DAE SYSTEM GMBH	35-22-25	2		A320
30100022-SERIES	FIRE EXTINGUISHER	H. T. L.	26-25-04	1		B767

Tabla 3-2 Listado de capacidades sistemas auxiliares (2-5)

Listado de Componentes		CMA 279 Taller Sistema Auxiliares
Fecha: 09 - Marzo – 2018	Revision 16	Página 2 de 5

Limitaciones						
PART NUMBER	DESCRIPTION	MANUFACTURER	ATA	LEVEL	STATUS	MODEL A/C
32C220342320004	CHEMICAL OXYGEN CONTAINER ASSEMBLY TYPE III	DRÄGER AEROSPACE	35-21-31	3		A320
33600005-3	EXTINGUISHER-FIRE, APU	PACIFIC SCIENTIFIC	26-22-41	2		A320
33900004	FIRE EXTINGUISHER	PACIFIC SCIENTIFIC	26-22-23	2		B767
34100005-1	BOTTLE-FIRE EXTINGUISHING	PACIFIC SCIENTIFIC	26-20-05	2		A320
34600010-SERIES	FIRE EXTINGUISHER	PACIFIC SCIENTIFIC	26-23-20	2		B767
34600012-SERIES	FIRE EXTINGUISHER	PACIFIC SCIENTIFIC	26-22-21	2		B767
34600013-SERIES	FIRE EXTINGUISHER	PACIFIC SCIENTIFIC	26	2		B767
34600017	EXTINGUISHER-FIRE	PACIFIC SCIENTIFIC	26	2		A320
34900004-SERIES	FIRE EXTINGUISHER	PACIFIC SCIENTIFIC	26-23-22	2		B767
34900005-SERIES	FIRE EXTINGUISHER	PACIFIC SCIENTIFIC	26-23-23	2		B767
34900006-1	FIRE EXTINGUISHER	PACIFIC SCIENTIFIC	26-23-20	2		B767
34900006-35	FIRE EXTINGUISHER	PACIFIC SCIENTIFIC	26-23-23	2		B767
3552-SERIES	PORTABLE OXYGEN CYLINDER	AVOX SYSTEMS	35-35-52	2		A319 A320
3553-SERIES	PORTABLE OXYGEN CYLINDER	ZODIAC AEROSPACE	35-35-53	3		B787
416T2003-SERIES	ENTRY DOOR ESCAPE SLIDE PACKBOARD ASSY	BOEING	25-66-11	2		B767
417T3051-SERIES	PASSENGER SERVICE UNIT	BOEING	25-23-09	2		B767
417T3052-SERIES	PASSENGER SERVICE UNIT	BOEING	25-23-10	2		B767
417T3053-SERIES	PASS. SERVICE UNIT / LIGHT PANEL	BOEING	25-23-06	2		B767
417T3057-SERIES	PASS. SERVICE UNIT / SPEAKER PAN	BOEING	25-223-07	2		B767
417T4200-SERIES	OXYGEN MODULE ASSY.	BOEING	35-21-01	2		B767
417T4201-SERIES	OXYGEN MODULE ASSY.	BOEING	35-21-190	2		B767
417T4202-SERIES	LAVATORY AND FLIGHT ATTEND OXY MOD ASSY	BOEING	35-21-21	2		B767
417T4203-SERIES	ATTENDANT N1 OXY MOD ASSY	BOEING	35-21-31	2		B767
417T4204-SERIES	ATTENDANT N2 OXY MOD ASSY	BOEING	35-21-41	2		B767
417T4206-SERIES	FLIGHT ATTEND PAN N3 OXY MOD ASSY	BOEING	35-21-51	2		B767
417T4209-SERIES	ATTENDANT/LAVATORY OXYGEN BOX ASSY	BOEING	35-21-61	2		B767
4441088-115	CYLINDER REGULATOR ASSEMBLY	B/E AEROSPACE	35-14-04	2	L	B787
4441295-115	CYLINDER-REGULATOR ASSY	B/E AEROSPACE	35-14-06	2		B787
466040	FIRE EXTINGUISHER HALON	WALTER KIDDE	26	2		B767
466090	HALON 1211 FIRE EXTINGUISHER	WALTER KIDDE	26	2		B767
472088-SERIES	FIRE EXTINGUISHER CONTAINERS	KIDDE AEROSPACE	26-20-79	1		A320
4A3939-SERIES	CHARGED CYLINDER ASSY	GOODRICH	25-61-29	3		B767
5500 SERIES	OXY. PAX., PORTABLE CYLINDER	SCOTT	35-32-18	2		B767
5600 SERIES	PORTABLE CYLINDER ASSY	TYCO SCOTT	35-32-18	2		B767
5A2901-SERIES	3.4 INCH ASPIRATOR	B. F. GOODRICH	25-61-27	3		B767
5A3295-SERIES	EVACUATION SLIDE/RAFT ASSEMBLY	GOODRICH	25-61-28	3		B767
60128-SERIES	SURVIVAL KIT	AIR CRUISERS	25-35-94	1		A320
60176-SERIES	SLIDE EVACUATION	AIR CRUISERS	25-60-60	3		B767
6023100-SERIES	ACTUATOR ASSY.	SCOT	25-65-10	2		B767

Tabla 3-3 Listado de capacidades sistemas auxiliares (3-5)

Listado de Componentes					CMA 279 Taller Sistema Auxiliares	
Fecha: 09 - Marzo – 2018		Revision 16			Página 3 de 5	
Limitaciones						
PART NUMBER	DESCRIPTION	MANUFACTURER	ATA	LEVEL	STATUS	MODEL A/C
60592-SERIES	EVACUATION SYSTEM RESERVOIR	AIR CRUISERS	25-65-17	3		A320
61639-SERIES	RESERVOIR AND VALVE ASSEMBLY	AIR CRUISERS	25-65-21	3		A321
62292-SERIES	EVACUATION SLIDE SYSTEM DOOR 2	AIR CRUISERS	25-66-10	3		A321
62293-SERIES	EVACUATION SLIDE SYSTEM DOOR 2	AIR CRUISERS	25-66-11	3		A321
62538-SERIES	RESERVOIR AND VALVE INFLATION ASSEMBLY	AIR CRUISERS	25-65-22	3		B777
62539-SERIES	RESERVOIR AND VALVE INFLATION ASSEMBLY	AIR CRUISERS	25-65-22	3		B777
62771-SERIES	EVACUATION SLIDE RAFT DOOR 1	AIR CRUISERS	25-61-31	3		B777
65562-SERIES	RESERVOIR AND VALVE ASSY	AIR CRUISERS	25-65-44	3		B767
65563-SERIES	EVACUATION OFF-WING RAMP	AIR CRUISERS	25-66-34	3		B767
65563-SERIES	EVACUATION OFF-WING RAMP	AIR CRUISERS	25-66-34	3		B767
66572-SERIES	EVACUATION SLIDE/RAFT	AIR CRUISERS	25-61-46 25-61-47	3	L	B787
66573-SERIES	EVACUATION SLIDE/RAFT	AIR CRUISERS	25-61-48 25-61-49	3	L	B787
66574-SERIES	EVACUATION SLIDE/RAFT	AIR CRUISERS	25-61-52 25-61-53	3	L	B787
66601-SERIES	LIFE PRESERVER	AIR CRUISERS	25-64-05	1		ALL FLEET
66671-SERIES	EVACUATION SLIDE/RAFT	AIR CRUISERS	25-61-44 25-61-45	3	L	B787
66673-SERIES	EVACUATION SLIDE/RAFT	AIR CRUISERS	25-61-50 25-61-51	3		B787
66752-SERIES 66753-SERIES	RESERVOIR AND VALVE ASSY	AIR CRUISERS	25-65-56	3	L	B787
74-SERIES	PORTABLE FIRE EXTINGUISHER	TYCO	26-24-05	1		ALL
7A1489-SERIES	EVACUATION SLIDE/RAFT ASSEMBLY	BFGOODRICH	25-61-26	3		B767
801307-SERIES	STATIONARY CYLINDER AND VALVE ASSEMBLY	ZODIAC	35-23-07	3		B767
802300-14	PROTECTIVE BREATHING EQUIPMENT	SCOTT	35-32-17	1		B767
804044-SERIES	OXYGEN GENERATOR	ZODIAC	35-20-44	1		B777
891511-14	STATIONARY CYLINDER AND VALVE ASSEMBLY	ZODIAC	35-28-91	3		A319 A320
892480	PORT FIRE EXTINGUISHER H2O	WALTER KIDDE	26-20-20	3		B767
897 SERIES	CYLINDER AND VALVE ASSY	AVOX SYSTEM	35-21-93	1		A320
898052	FIRE EXTINGUISHER HALON	WALTER KIDDE	26	2		B767
898870	FIRE EXTINGUISHER	WALTER KIDDE	26-20-98	1		B767
9700 SERIES	OXY. PORTABLE CYLINDER	BOEING	35-31-55	2		B767
9800 SERIES	PORTABLE CYLINDER ASSY	TYCO SCOTT	35-31-55	2		B767
A800100-SERIES	FIRE EXTINGUISHER	WALTER KIDDE	26-25-04	2		B767
B42365-1	CFFC OXYGEN CYINDER	CARLETON	35-22-02	2		B767
BA21741SERIES	12 KG BCF FIRE EXTINGUISHER ASSEMBLY	FIRE FIGHTING ENTERPRISES LTD.	26-20-29	2		ALL FLEET
BA21758	LAVATORY FIRE EXTINGUISHER	FIRE FIGHTING ENTERPRISES	26-25-12	1		A320
BA24320A-1	FIRE EXTINGUISHER	FIRE FIGHTING ENTER.	26-25-36	1		A320

Tabla 3-4 Listado de capacidades sistemas auxiliares (4-5)

Listado de Componentes					CMA 279 Taller Sistema Auxiliares	
Fecha: 09 - Marzo – 2018		Revision 16			Página 4 de 5	
Limitaciones						
PART NUMBER	DESCRIPTION	MANUFACTURER	ATA	LEVEL	STATUS	MODEL A/C
CMP-80-13-07-06-A	CILINDRO OXYGENO	LAN	35-23-07	2		A319 A320
D17978-SERIES	RESERVOIR AND VALVE ASSY	AIR CRUISERS	25-65-09	3		B767
D18309-SERIES	RESERVOIR AND VALVE ASSEMBLY	AIR CRUISERS	25-65-17	3		A320
D23835-SERIES	35-42 PERSON LIFE RAFT ASSY	AIR CRUISERS	25-60-07	3		BOEING
D23940-SERIES	LIFE RAFT 46 MAN	AIR CRUISERS	25-60-10	3		B767
D23969-SERIES	LIFE RAFT ASSEMBLY	AIR CRUISERS	25-62-02	3		B767
D30664-SERIES	SLIDE RAFT ASSY AFT	AIR CRUISERS	25-61-20	3		A320
D30665-SERIES	SLIDE RAFT ASSY AFT	AIR CRUISERS	25-61-20	3		A320
D31516-SERIES	SLIDE RAFT ASSY FWD	AIR CRUISERS	25-60-56	3		A320
D31517-SERIES	SLIDE RAFT ASSY AFT	AIR CRUISERS	25-60-56	3		A320
D31865-SERIES	SCAPE SLIDE OFF WING LH/RH	AIR CRUISERS	25-60-58	3		A320
D41428	HALON PRESSURE REDUCER	DRÄGER AEROSPACE	26-20-10	1		A320
E28180-SERIES	PROTECTIVE BREATHING EQ (PBE)	DRÄGER	35-10-25	2		AIRBUS
E63XXX-SERIES	OXYGEN GENERATOR	DRAGUER AEROSPACE	35-21-12	1		A320
G800100-SERIES	LAVATORY FIRE EXTINGUISHER	KIDDE AEROSPACE	26-25-04	1		B767
H1-10 AIR	BCF EXTINGUISHER	MAIP	26-24-04	1		A320
HS3701C-LAN	SCV-37 SERIES FLOTATION VEST	HOOVER	25-60-11	3		B767 A320
HS3701I-LAN	SCV-37 SERIES FLOTATION VEST	HOOVER	25-60-11	3		B767 A320
LANMEDOXY01	CILINDRO OXYGENO	LAN	35-32-18	2		A319 A320
MC10-SERIES	CREW OXYGEN MASK	INTERTECHNIQUE	35-13-63	2		B767
R0102A105	LIFE RAFT	EASTERN AERO MARINE	25-60-18	3		BOEING
R0202-SERIES R0202A207-SERIES	LIFE RAFT	EASTERN AERO MARINE	25-60-11	3	R	BOEING
R0297-SERIES	EAM-12 LIFE RAFT	EASTERN AERO MARINE	25-60-21	3		A319 A320
R0372-SERIES	EAM T25 LIFE RAFT	EASTERN AERO MARINE	25-60-22	3		A319 A320
R0425A107	EASTERN AERO LIFE RAFT	EASTERN AERO MARINE	25-60-20	3		B767
S-10000-SERIES	LIFE PRESERVER	SWITLIK	26-60-192	3		B767
S-10002-SERIES	LIFE PRESERVER	SWITLIK PARACHUTE COMPANY, INC.	25-61-17	3		B767
S3123-101	UNINHABITED TERRAIN SURVIVAL	EASTERN AERO MARINE	CMDS EAM	1		A319 A320
S3123-103	UNINHABITED TERRAIN SURVIVAL	EASTERN AERO MARINE	EAM FORM PN S3130-2	1		All Fleet

Tabla 3-5 Listado de capacidades sistemas auxiliares.

Listado de Componentes		CMA 279 Taller Sistema Auxiliares
Fecha: 09 - Marzo – 2018	Revision 16	Página 5 de 5
Limitaciones		
PN	Limitación	
4441088-115	Chequeo de exterior cilindro y reparación superficial con Epoxy Coating, 5-Minute y Polyurethane Coating, Green Según paso 2 A pag 6001, 6002(Si corresponde) Removerá de cilindro regulador según paso número 5 y 6 pag 3002 CMM 35- 14-04 Efectuara prueba Hidrostática a Cilindro según DOT SP 10945 instalara Regulador en cilindro según paso letra B numero 1 hasta el numero 3 pag 7006 carguío de Oxigeno según NOTE (For charging or filling the cylinder, refer to Aerospace Standard SAE AIR1059, Transfilling and Maintenance of Oxygen Cylinders) pagina 7007 Se efectuará Chequeo de cilindro según paso letra B pag 1003 Test según Figura 1001pag 1002 y Figura 1007 pag 1009, 1010.	
66572-Serie s	Trabajos para el correspondiente doblado del tobogán, el ítem N°4 pág. 7050 hasta pág. 7069 CMM 25 -61-47, e n caso de pérdida de vacío o daño será reemplazado canopy	
66753-Serie s	Reparación, test e hidrotest CMM 25-65-56, a excepci3n de l ítem N°4 pág. 6003	

3.1.2 ROSTER DE SISTEMAS AUXILIARES

Dentro de la gerencia de sistemas auxiliares está definido el taller de toboganes y balsas como una de sus estaciones reparadoras reconocidas por la autoridad local DGAC. Además, están definidos los integrantes acreedores de una licencia aeronáutica que forman parte del roster de sistemas auxiliares. Todos aquellos que cumplen con el requisito y la pericia para realizar mantenimiento a las unidades del taller de toboganes y balsas deben estar dentro del roster del taller. Dado que es una exigencia de la autoridad aeronáutica que el centro de mantenimiento tenga identificados a cada uno de los individuos que intervienen en labores de mantenimiento de unidades de transporte aéreo de acuerdo al DAR 145 de la DGAC que hace referencia a los requisitos y obligaciones de un CMA.

Una forma de identificar a cada especialista es declarando su número de empleado, número de licencia aeronáutica y el cargo que posee dentro de la organización. Esta labor es realizada por el representante legal del centro de mantenimiento, el cual es reconocido por la DGAC.

Tabla 3-7 ROSTER DE SISTEMAS AUXILIARES (2-3)

TALLER / WORKSHOP	IDENTIFICACION EMPLEADO			LEGENCIA / LICENSE			REQUISITOS INTERNOS			Actualización Espec. <i>Recurrent</i>	Observaciones. <i>Remarks.</i>
	CARGO <i>POSITION</i>	NOMBRE <i>NAME</i>	ID EMPLEADO <i>Employee</i>	TIPO. <i>Type.</i>	NUMERO. <i>NUMBE</i>	VENCIMIENTO. <i>Expirate date</i>	<i>Factores</i> <i>Humanos.</i> Human	SGSOLAN	Regulaciones Aeronauticas. <i>Aeronautic</i>		
Hidroneumatica <i>hydropneumatic</i>	Jefe de Operaciones	Christian Joel Canseco	3777453	N/A	N/A	NA	---	---	---	Noreq	Nuevo ingreso en proceso de regularización
	Jefe Control Calidad	Eleximar Quintero	3861875	Ingeniero Aeronautico	236	26-nov-19	23-may-21	19-mar-21	06-ene-21	Noreq	
	Inspector	Belarmino Cabrera	8360	Supervisor	845	01-abr-20	24-oct-19	07-ago-20	31-jul-19	Noreq	
	Inspector	Jorge Lopez	3713	Supervisor	661	06-dic-20	17-nov-19	27-ago-21	27-feb-21	Noreq	
	Inspector / Delegado	Jorge Salinas	2286993	Especialista	5866	28-feb-22	31-ago-19	13-dic-19	16-jul-21	Noreq	
	Inspector	Paola Acuña	3292785	Supervisor	995	27-jul-21	07-dic-19	17-ago-21	30-nov-18	Noreq	
	TECNICOA	Alejandro Farias	804	Especialista	4454	05-ago-19	11-mar-19	08-mar-20	31-ago-20	12-abr-20	
	TECNICOA	Claudio Berrios	4440	Especialista	5388	07-abr-21	27-dic-19	29-sep-20	23-mar-20	12-abr-20	
	TECNICOA	Rodrigo Escobar	6693	Especialista	4963	21-sep-20	25-05-19	15-mar-20	31-oct-18	12-abr-20	
	TECNICOA	Cristian Bobadilla	7197	Especialista	5136	19-ago-21	18-feb-19	02-mar-20	31-ago-20	11-may-20	
	TECNICOA	Johnny Nahuelpan	7517	Especialista	5402	31-mar-19	27-dic-19	29-sep-20	06-jul-20	12-abr-20	
	TECNICOB	Rodrigo Gatica	7568	Especialista	7068	30-jun-21	27-dic-19	25-abr-20	31-oct-18	12-abr-20	
	TECNICOB	Carlos Romero	7693	Especialista	4746	22-dic-19	16-dic-20	29-dic-19	31-ago-20	12-abr-20	
	TECNICOC	Jose Olate	1315716	Especialista	7375	12-ene-20	16-dic-20	29-sep-20	30-nov-18	07-ene-19	
	TECNICOB	Jonathan Saez	2750123	Ala Fija / Especialista	7363	08-may-19	02-may-21	29-sep-20	28-sep-19	12-abr-20	
	TECNICOC	Victor Pavez	2969492	Ala Fija / Especialista	7364	14-oct-19	16-dic-20	30-dic-19	31-ago-20	12-abr-20	
	TECNICOC	Jack Martinez	3467605	Especialista	7606	06-feb-21	26-ene-20	29-sep-20	01-oct-19	11-may-20	
	TECNICOC	Nicolas Chavez	3754071	Especialista	1741	31-ene-21	20-ene-20	02-mar-20	27-sep-19	07-ene-19	
	TECNICOB	Diego Bordillo	3756052	Especialista	7766	16-ene-21	26-ene-20	03-abr-20	31-ago-20	12-abr-20	
	TECNICOC	Alejandro Figueroa	3834267	Especialista	1924	25-sep-21	01-abr-19	30-sep-19	02-dic-19	--	
	TECNICOAYUDANTE	Alexis Molina	3940400	Ayudante	2147	22-ene-19	01-abr-19	01-dic-19	02-dic-19	--	
	TECNICOAYUDANTE	Bastian Garcia	3940401	Ayudante	2146	22-ene-19	01-abr-19	02-dic-19	02-dic-19	--	
	TECNICOC	Javier Fuentes	4012341	Especialista	2284	15-ene-20	08-mar-20	17-nov-19	17-jul-19	--	
	TECNICOAYUDANTE	Marco Badilla	4013292	Ayudante	2311	29-ene-20	08-mar-20	29-dic-19	05-oct-19	Noreq	

Tabla 3-8 ROSTER DE SISTEMAS AUXILIARES (3-3)

TALLER/ WORKSHOP	IDENTIFICACION EMPLEADO			LECENCIA / LICENSE		REQUISITOS INTERNOS				Actualización Espec. <i>Recurrent</i>	Observaciones. <i>Remarks.</i>
	CARGO <i>POSITION</i>	NOMBRE <i>NAME</i>	ID EMPLEADO <i>Employee</i>	TIPO. <i>Type.</i>	NUMERO. <i>NUMBE R</i>	VENCIAMIENTO. <i>Expirate date</i>	<i>Factores Humanos.</i> Human	SGSOLAN	Regulaciones Aeronáuticas. <i>Aeronautic</i>		
Sistemas Auxiliares. <i>Auxiliary System.</i>	Jefe de Operaciones	Cristian Troncoso Lopez	6359	Supervisor	631	22-dic-19	10-ago-20	15-ago-20	12-jul-20	No req	Sup Esp.Prof.Bec/Ala Fija/ Mecanico A&P FAA
	Jefe Control Calidad	Eleximar Quintero	3861875	Ingeniero Aeronáutico	236	26-nov-19	23-may-21	19-mar-21	06-ene-21	No req	Cursos en programación por nueva incorporación
	Inspector	Belarmino Cabrera	8360	Supervisor	845	01-abr-20	24-oct-19	07-ago-20	27-jul-19	No req	
	Inspector	Jorge Lopez	3713	Supervisor	661	06-dic-20	17-nov-19	27-ago-21	27-feb-21	No req	
	Inspector/ Delegado	Jorge Salinas	2286993	Especialista	5866	28-feb-22	31-ago-19	13-dic-19	16-jul-21	No req	
	Inspector	Paola Acuña	3292785	Supervisor	995	27-jul-21	07-dic-19	17-ago-21	30-nov-18	No req	
	Especialista	Rodrigo Gatica	7568	Especialista	7068	30-jun-21	27-dic-19	25-abr-20	31-oct-18	11-may-20	
	Mecanico	Sergio Andres Risco	8343	Especialista	4744	31-nov-18	07-dic-19	25-jul-20	30-nov-18	11-may-20	
	Mecanico	David Gustavo Acevedo	4451	Especialista	4722	01-sep-18	07-dic-19	21-jul-21	05-nov-18	11-may-20	
	Mecanico	Emilio Riveros	5251	Especialista	4734	15-sep-18	27-may-19	15-ago-20	19-jul-20	11-may-20	
	Mecanico	Ezequiel Nillo	14128	Especialista	7368	14-mar-20	07-dic-19	19-jul-20	15-ago-19	11-may-20	
	Mecanico	Claudio Gomez	3618604	Especialista	7626	27-nov-21	26-ago-19	29-jul-19	15-ago-19	11-may-20	
	Mecanico	Pablo Barria	3787385	Especialista	7818	17-jul-21	26-ene-20	15-jul-20	19-jul-20	07-ene-19	
	Mecanico	Javier Agulla	3974026	Ala Fija	7935	09-feb-20	01-abr-19	01-ago-19	29-jul-19	N/A	
	Mecanico	Antonio Lagos	3853546	Especialista	8088	22-jul-21	01-abr-19	07-ene-20	21-ene-20	22-jul-20	
	Mecanico	Rodrigo Villaseca	4225262	Especialista	8202	18-abr-22	05-may-20	22-jun-21	21-jun-21	N/A	
	Mecanico	Diego Bordillo	3756052	Especialista	7766	16-ene-21	26-ene-20	03-abr-20	30-ago-19	11-may-20	
	Mecanico	Joaquin Bustos	4045865	Especialista	8067	03-abr-21	21-mar-20	01-mar-20	07-jun-20	18-abr-20	
	Mecanico	Rodrigo Garcia	3756052	Especialista	8068	30-abr-21	08-mar-20	01-mar-20	07-jun-20	25-abr-20	
	Ayudante	Bastian Gutierrez	4001388	Ayudante	2487	17-mar-21	20-dic-20	17-ago-20	N/A	N/A	
	Ayudante	Hugo Barrera	4234773	Ayudante	2549	16-nov-21	20-dic-20	17-ago-20	N/A	N/A	
	Ayudante	Ezequiel Gonzalez	3984237	Ayudante	2399	06-sep-20	20-dic-20	17-ago-20	N/A	N/A	

3.1.3 SISTEMA MXI

Para efectos de control y registros de mantenimiento realizados dentro de la empresa LATAM Airlines, se dispone de un sistema conocido como MXI. El cual posee el universo completo de todos los movimientos de todas las gerencias existentes dentro del holding existente en Chile, al igual que todas las adquisiciones de la empresa, aeronaves, componentes, consumibles, acciones de mantenimiento, acciones de control de calidad, gestiones de departamentos, reportes de producción, indicadores varios, etc.

A través de este software los especialistas de sistemas auxiliares, realizan los reportes de mantenimiento realizados a las distintas unidades trabajadas, de forma cruzada. Control de calidad representado por un inspector asignado por el mismo CMA audita y certifica las unidades trabajadas por el personal aeronáutico.

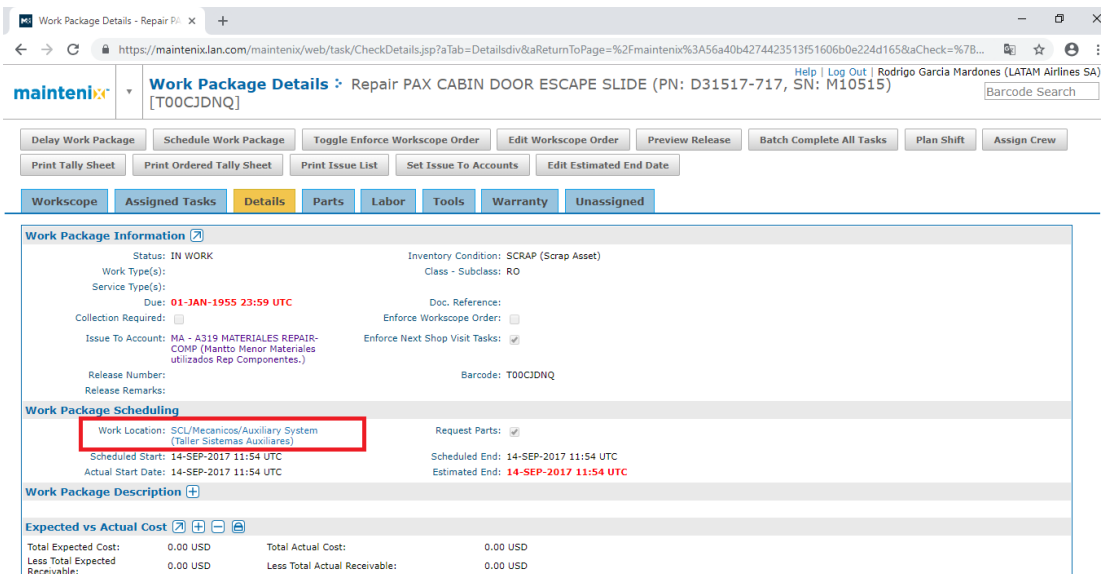


Figura 3-2 Unidad Tobogán Airbus 320 dada de baja por sistemas auxiliares.

3.2 DESCRIPCIÓN DE LAS FALENCIAS

A lo largo del desarrollo de los trabajos de mantenimiento, se pueden observar minuciosamente en cada proceso del mantenimiento, labores que en su sumatoria impactan considerablemente en la operación a nivel empresa.

Como taller de sistemas auxiliares el mantenimiento a los toboganes y balsas de las distintas flotas implica el uso de variadas herramientas de uso común, pericia del especialista junto a la ayuda de un mecánico ayudante, además, para la realización de las pruebas de funcionalidad, reparación mayores o menores y overhaul mismo de la unidad, se necesitan de herramientas especiales y accesorios, las cuales están indicadas para cada unidad dentro de su manual de mantenimiento.

Dentro del taller de toboganes y balsas de la empresa LATAM, el cual actúa como una estación reparadora certificada tanto en Sudamérica como en los Estados Unidos, tiene por objetivo abarcar gran parte del volumen de las unidades que requiere la empresa para su operación diaria. Esto conlleva a un control continuo de la producción semanal del taller los cuales generan indicadores de eficiencia dentro de la gerencia, los cuales son analizados por analistas de producción, y en consecuencia pueden generar un promedio de entrega semanal para la empresa y así generar una planificación operacional en base a la entrega del taller.

Para llevar a cabo satisfactoriamente los trabajos de mantenimiento a cada unidad del taller de toboganes y balsas, es necesarios contar con todas las herramientas necesarias. Desde la herramienta más común, hasta la más especializada. Esto también abarca las instalaciones que posee el taller mismo. Tales como líneas de presión que conectan aspiradores, los cuales son vitales para el doblado y posterior empaquetado del tobogán dentro de su envoltorio o "**packboard**⁸", posterior a eso el tobogán es auditado por personal de control de calidad, el cual certifica y da conformidad de mantenimiento a través de un documento oficial llamado FORM 8130-3 (Conformidad del mantenimiento a componentes).

Si bien el trabajo a grandes rasgos se muestra estructurado y en muchas de las fases del mantenimiento estandarizado por normas implementadas en función de la mejora continua. No está exento de factores que inducen a la deficiencia.

El enfoque de las falencias encontradas, este situado en primera instancia a un enfoque general del funcionamiento del taller de toboganes y balsas, pero a medida que se va desarrollando este enfoque general, se empieza a desmenuzar los factores más relevantes que inducen a un impacto operacional significativo.

⁸ **Packboard:** Envoltorio estandarizados para toboganes y balsas, los cuales están especialmente fabricados para ser instalados en las aeronaves. Tienen aspecto de cúpula u forma de ala dependiendo específicamente de la unidad y que cubre en su totalidad al tobogán o balsa, y que, además, posee mecanismos tanto de testeo como de activación del tobogán o balsa misma.

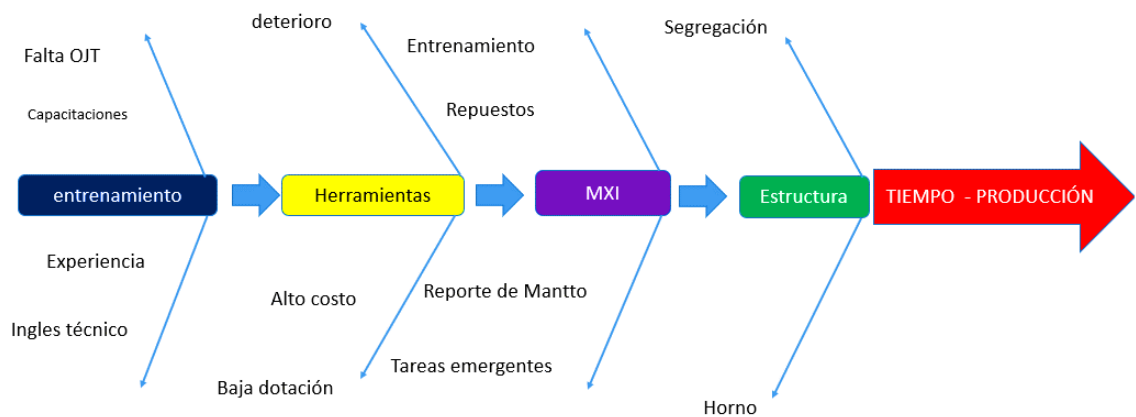


Figura 3-3 Análisis de campo aplicando método de Ishikawa.

En base al primer análisis, se puede definir las causales más relevantes que impactan en el factor de entrega y producción del taller de sistemas auxiliares. A continuación, se dará detalle de cada una de ellas:

- **Entrenamiento:** Muchos de los ayudantes de mecánico poseen un inglés básico y que muchas veces resulta dificultoso para entender manuales de mantenimiento que están escrito en el inglés, creando así una barrera para la activa participación de este en labores de mantenimiento.
Por otra parte, las capacitaciones dentro de la empresa son muy esporádicas, depende netamente de la aparición de una nueva unidad en el mercado y que tenga aplicabilidad para el taller de sistemas auxiliares.
La falta de experiencia en los especialistas contratados recientemente y la falta de **OJT**⁹ disminuye considerablemente el hecho de tener un espectro de producción variado. Por ende, el factor dependerá de la pericia disponible de cada especialista.
- **Herramientas:** Si bien en el taller de sistemas auxiliares posee dotación de herramientas y accesorios especiales para cada unidad. Hoy en día el creciente volumen de trabajo en el holding LATAM ha provocado que el stock existente en taller muchas veces no de abasto con la cantidad de unidades que son trabajadas.
Por otra parte, el costo de renovación y compra de herramientas y accesorios nuevos implica una inversión significativa.
- **MXI:** Los reportes de mantenimiento y el funcionamiento en si del software es un factor a considerar en materia de tiempo empleado. Muchos de los reportes de mantenimiento requieren de descripciones más minuciosas por parte del especialista lo que implica muchas veces en errores por parte del especialista los cuales debe solucionar a la brevedad con el equipo de continuidad de negocios o MSIS para poder dejar en calidad operativa la unidad.

OJT: On Job Training (en trabajo de entrenamiento)

Por otro lado, no existe oficialmente un curso de inducción para el uso y manejo del sistema MXI por parte del área de mantenimiento mayor de LATAM, el cual provoca muchas dudas al momento de ejecutar reportes de mantenimiento por parte del especialista.

- **Estructura:** Un aspecto relevante dentro del taller de sistemas auxiliares es el factor espacio tanto en su estructura como instalaciones. Un factor relevante es el horno del taller el cual tiene que ver con la mayoría de la unidad posterior a su proceso de doblado, este horno posee una dimensión de 2 mts por 2 mts, lo cual en su defecto admite un máximo de 4 toboganes pequeños o en el caso contrario 2 toboganes con fixtures grandes, este hecho limita la producción dado que el volumen actual de trabajo dentro del taller es mucho mayor al de antaño.

Tras el análisis de cada factor influyente en la producción de sistemas auxiliares, se realizó un análisis de Pareto enfocándose en las falencias que representan en gran parte el problema emergente en cuestión.

En el cual se seleccionaron los factores más influyentes en la problemática que se genera dentro del taller de toboganes y balsas, conducente a la producción del taller y en base al impacto operacional que este hecho genera. Se concluye que el aspecto estructural y el stock de herramientas especiales, a eso sumado el mal estado de algunas de las herramientas de AIRBUS 320 de toboganes de ala. Merma definitivamente los indicadores de producción del taller de toboganes y balsas.

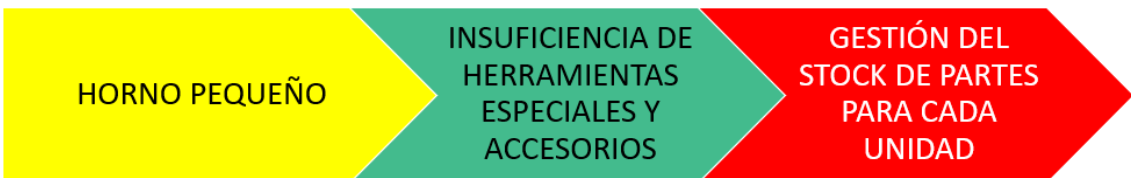


Figura 3-4 Análisis de campo aplicando método de Pareto.

3.3 IMPACTOS OPERACIONALES

Si bien se ha mencionado acerca del impacto operacional que trae consigo las falencias descritas dentro del taller de toboganes y balsas. Es necesario dar detalles de estas relacionando todas las variables inmersas en el problema y que a su vez cada hecho dentro de la organización esta vinculados unos tras de otros. Por consiguiente, identificaremos cada uno de los factores de impacto operacional dentro de la problemática descrita:

- **Disminución en la producción:**

El taller de sistemas auxiliares, se ve afectado por las diferentes variantes que en su sumatoria impactan en el número de unidades en condición de servicio que salen semana a semana del taller. La baja dotación de herramientas en función del número actual de especialistas, herramientas especiales y fixtures de cada flota, hoy en día no soportan el volumen operacional que audita la base de mantenimiento

El software **MXI**¹⁰ el cual es la plataforma digital oficial para el registro de todos los movimientos dentro de la base de mantenimiento de LATAM. Posee la particularidad de poder registrar todos los reportes de mantenimiento existentes dentro de la base, una falencia desarrollada a lo largo del tiempo son los reportes cada vez más detallados que son exigidos por el departamento de calidad de la empresa, también como programa posee ciertas fallas que provocan demora en la realización del mantenimiento, por ejemplo, activación de tareas de mantenimiento que no corresponde su activación por concepto de programa de mantenimiento LATAM.

- **Impactos negativos en la salud del especialista:** Las herramientas de uso común, tales como **strap**¹¹, el cual consiste en una correa de hilo de alta resistencia, que trae unido un mecanismo simple de estrangulación. Estas poseen la función de sujetar un elemento por medio del mecanismo de estrangulación y fijar fuertemente una carga u elemento sin que este se mueva, pero requiere de bastante fuerza para emplearse, esta herramienta de uso común, es una de las mayores responsables de episodios de lumbagos y aparición de hernias dentro de la interna de los especialistas de sistemas auxiliares.

Otro factor a considerar, es el deterioro de los fixtures y herramientas especiales de las flotas AIRBUS 320 y BOEING 767, las cuales fueron

¹⁰ **Mxi Technologies:** "Mantenimiento por información", software de gestión de mantenimiento de aviación para los mercados comercial, Mantenimiento, Reparación y Revisión (MRO), Fabricante de Equipo Original (OEM) y aviación de defensa.

¹¹ **Strap:** Correa de hilo de alta resistencia la cual lleva un mecanismo de estrangulamiento para prensar y sujetar objetos.

compradas muchas de ellas hace 15 años, cuando comenzaron oficialmente los levantamientos de capacidad del taller. Hoy en día muchas de ellas están deterioradas y han perdido su eficiencia y funcionalidad, por lo que en su defecto requiere del empleo de mayor fuerza para conseguir el efecto de prensado deseado en la fase del doblado del tobogán.

- **Exchange¹²:** Cuando los analistas operacionales se ven enfrentados al escenario de que no pueden traer desde la base cercana un tobogán o balsa, normalmente por el factor tiempo que dispone la aeronave antes del próximo vuelo programado. Deben solicitar a la aerolínea mas cercana que este dentro del mismo aeropuerto, un tobogán idéntico al que perdió su condición aeronavegable para reponerlo y dejar el avión operativo. Esto conlleva un gasto operacional extra muy significativo, ya que implica pagar el intercambio y además la aerolínea que cedió el tobogán o balsa, lleva nuestra unidad a reparación, directamente a la estación reparadora de ellos, lo cual implica un segundo gasto extra por concepto de reparación.
- **Costos de parqueo:** Este gasto operacional asociado, ocurre cuando un avión es declarado **AOG¹³**. En el caso de que el equipo AOG no consiga un tobogán a la brevedad u en su defecto al ser auditado por la autoridad no cumpla con los parámetros aeronavegables, el avión es dejado en el aeropuerto que aterrizó, hasta que se regularice la discrepancia. Los aviones que aterrizan diariamente en los aeropuertos, están declarados ante la autoridad local y por medio de la torre de control se les permite el aterrizaje a los distintos aeropuertos del mundo. Sin embargo, para los aviones está permitido estacionar hasta un intervalo de tiempo definido, dado que las mangas de parqueo son un número limitado dentro del aeropuerto. Cuando un avión es declarado AOG, este pierde su condición de aeronavegabilidad y le es imposibilitado volar por la autoridad local. Esto trae por consecuencia estacionar el avión en una zona de parqueo para aviones en preservación o un área que este fuera de la zona de operación activa del aeropuerto. La concesionaria del aeropuerto lleva a cabo todas estas operaciones, llevando a la aeronave a su base de mantenimiento, activando una grúa especial para el traslado de las aeronaves y además se le realizan labores de mantenimiento rutinaria para su preservación

Exchange: Denominado así de la traducción del inglés "intercambio". En el cual la aerolínea realiza un intercambio de un componente rotable. El cual por concepto de confiabilidad en el mantenimiento no permite la aeronavegabilidad de la aeronave, por ende, como operación de emergencia el operador de la aeronave solicita un componente de emergencia a un operador cercano.

¹³ **AOG:** Aircraft on Ground es un término en mantenimiento de aviación que indica que un problema es lo suficientemente grave como para evitar que una aeronave vuele.

dentro de la base. Esto trae consigo un valor operacional diario por cada aeronave.

- **Reparación en taller externo:** Como efecto inmediato del intercambio de un tobogán o balsa con otra aerolínea. La aerolínea que realiza el préstamo de la unidad, retira el tobogán o balsa que esta fuera de servicio o que perdió su condición aeronavegable y lo lleva a su estación reparadora, para luego realizar las tareas de mantenimiento correspondientes y devolverlo a su dueño original que es LATAM. Sin embargo, las estaciones reparadoras extranjeras cobran un precio bastante más elevado que la estación reparadora nuestra, dado que asocian gastos de envió, insumos y otros servicios a la reparación del tobogán.
- **Desajuste en el itinerario de vuelos:**

En el departamento de hemicycle de la base de mantenimiento LATAM. Se asignan los mantenimientos del hangar de línea al avión y además se programan los vuelos correspondientes a toda la flota del holding LATAM. Cada impacto operacional ocurrido en el desarrollo del vuelo de la aeronave, impacta en la programación de los vuelos, los cuales deben ser atrasados u modificados, activando aeronaves de emergencia, con el fin de soportar la operación caída.

En ciertas ocasiones cuando la operación no permite modificaciones, dado que no hay disposición de recursos para soportar o socorrer otra operación, es vuelo es cancelado, dando paso a otro aspecto operacional, la sensibilidad del cliente es un elemento vital para la aerolínea, por ende, la fidelización del cliente a la aerolínea es un punto donde la empresa emplea una gran parte de los recursos.
- **Compensación económica al pasajero:** Definido como el peor escenario operacionalmente hablando. Cuando el vuelo se retrasa o se cancela, es necesario, activar el equipo de soporte al cliente. El cual se encarga de asegurar al cliente su bienestar mientras se regulariza la operación nuevamente. Para ello la empresa dispone de un convenio con hoteles en casi todos los aeropuertos del mundo y los circundantes a él, los cual incluye la estadía, alimentación y traslado del pasajero al aeropuerto para tomar su vuelo nuevamente. Sin embargo, en muchas de las ocasiones, la empresa es demandada por este hecho, lo cual implica un gasto operacional significativo para la aerolínea.

Tabla 3-12 Costos operacional aproximado Exchange y reparación taller externo

TOBOGÁN O BALSA	A320 LARGA DISTACIA	A320 CORTA DISTANCIA	B767 LARGA DISTANCIA	B767 CORTA DISTANCIA
EXCHANGE EN USD	12000 – 15000	6000 – 10000	14000 – 20000	8000 – 12000
VALOR USD TALLER EXTERNO	5000 – 9000	4000 – 6000	8000 – 11000	6000 – 9000

Tabla 3-11 Costo operacional aproximado por día por flota parqueada.

FLOTA PARQUEADA	AEROPUERTO INTERNACIONAL	AERÓDROMO
VALOR USD BOEING 787 & BOEING 767	800 – 1000	350 – 750
VALOR USD AIRBUS 319/320/321	500 – 700	400 – 600

Tabla 3-10 Costo operacional aproximado por día por 50 pasajeros desembarcados.

CANTIDAD PAX	HOTEL USD	ALIMENTACIÓN USD	TRASLADO USD
Por 1 tobogán desplegado se bajan 50 PAX del avión	6500 – 13000	600 – 2500	400 – 1500

Tabla 3-9 Costo operacional asociado al traslado de componentes AOG.

FLOTA	VALOR TRASLADO EN USD
BOEING 777 CARGUERO	1500 – 6500

En mención a lo anterior, a continuación, se mostrarán reportes reales ocurridos el presente año 2018, en los cuales se han provocado despliegues de toboganes no deseados dentro de la operación misma. Los cuales muchas veces obligan al operador a usar el stock de emergencia, o en su defecto utilizar toboganes o balsas de aeronaves en mantenimiento para evitar dejar el avión en condición AOG. En otras oportunidades, dependiendo de donde ocurra la emergencia y el tipo de operación que esté realizando la aeronave. El operador se ha visto en la obligación de recurrir a otros operadores que estén cercanos a la emergencia o en su defecto activar un carguero de emergencia, dependiendo del tiempo de escala que dispone la aeronave.



Figura 3-5 Reporte de mantenimiento sin despliegues toboganes

Fuente: Correo LATAM

Reporte de Despliegue de Tobogán



Fecha evento: 11 de noviembre de 2018

Num. TOB-13 11.Oct.18

Despliegue de tobogán A319 Puerta 1L

Descripción del evento

TÉCNICO DE MANTENIMIENTO SE ENCONTRABA REALIZANDO LA TASK MD-V2500-72-A1673, DESPUÉS DE REALIZAR PRUEBA DE MOTORES NO DESACTIVÓ TOBOGÁN.

Tras el evento, mantenimiento procedió a retirar y diferir el tobogán para continuar con la operación.

El evento está siendo investigado por el área de Seguridad Operacional.

Enviado a áreas operacionales LATAM.

Figura 3-6 Reporte de mantenimiento despliegue tobogán A319.
Fuente: Correo LATAM

Reporte de Despliegue de Tobogán



Fecha evento: 21 de noviembre de 2018

Num. TOB-15 21.Nov.18

Despliegue de Tobogán 1L A319 CC-CPO Lima

Descripción del evento

Una vez realizado el cierre de puertas y armado de toboganes, Tripulación de Cabina se percató que debe desembarcar a personal de Servicio al pasajero, que había permanecido a bordo. Proceden a abrir la puerta desde el interior sin desarmar tobogán, lo que origina despliegue involuntario del tobogán.

Tras el evento, avión es declarado AOG (Aircraft On Ground) y mantenimiento procedió a retirar y reemplazar el tobogán para continuar con la operación.

El evento está siendo investigado por el área de Seguridad Operacional.

Enviado a áreas operacionales de Grupo LATAM.

Figura 3-7 Reporte de mantenimiento despliegue tobogán A319 en LIMA
Fuente: Correo LATAM

3.4 IMPLEMENTACIÓN Y REQUERIMIENTOS DE RECURSOS PARA LA MEJORA

La propuesta de mejora para el taller de toboganes y balsas esta basada en las mejoras locales al taller y que en su defecto proporcionarán a la fase operacional de la aerolínea beneficios al corto plazo. A grandes rasgos, las mejoras propuestas están basadas en una inversión inicial, la cual está calculada en base a precios aproximados a los que posee el mercado y que han sido consultados por los especialistas operacionales, los cuales, en base a su experiencia, han definido los montos de cada aspecto de la mejora.

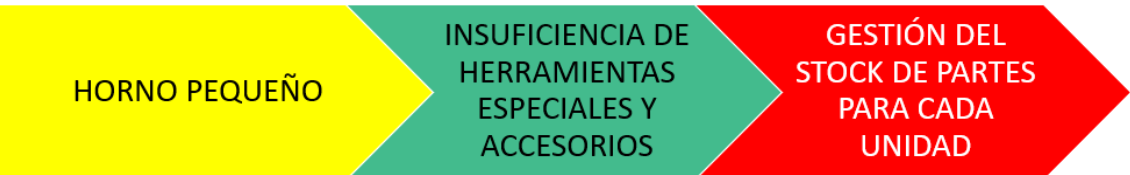


Figura 3-8 Análisis de campo aplicando método de Pareto.

Basados en el enfoque que se dio a los factores más relevantes encontrados en el taller de sistemas auxiliares, para explicar las deficiencias encontradas en materia de producción y operación. Se describirá la implementación y requerimientos para llevar a cabo la mejora.

Con el fin de mejorar los números de producción del taller de sistemas auxiliares y además mejorar el stock de emergencia y la disponibilidad de las unidades para las emergencias operacionales de esta índole.

Uno de los factores que impacta fuertemente en la producción del taller es el tamaño que posee el horno que esta al interior del taller de sistemas auxiliares. Este posee una dimensión no superior a los 2 metros de alto por 2 metros de ancho. Lo cual, con el volumen creciente de la compañía, esta instalación no ha dado abasto con la producción semanal del taller que fluctúa en los 8 a 15 toboganes semanalmente, cabe mencionar que, en el caso de las balsas, no necesitan del proceso de calentado del horno, dado que estas unidades son de menor tamaño y no requieren de un proceso de doblado tan riguroso como lo requieren otras unidades.

Nominalmente dentro del horno simultáneamente, caben 2 toboganes pequeños y uno grande. Por motivos de producción los especialistas se ven obligados a superar en muchas oportunidades esa capacidad, debiendo acomodar las unidades de forma inadecuada, lo que muchas veces resulta en el deterioro de las herramientas de sujeción tales como las straps y principalmente se dañan las puerta y luces infrarrojas que están al interior de este.



Figura 3-9 Horno taller de toboganes y balsas.



Figura 3-10 Controlador de temperatura del Horno.



Figura 3-11 Interior horno taller de toboganes y balsas.



Figura 3-12 Horno taller de toboganes y balsas activado.

Como solución al problema, se propone construir un horno mas grande, el cual tendría las dimensiones de 2 metros de alto por 4 metros de ancho, esto fue considerado en base a la estructura del taller, además, construir una puerta de corredera hermética, para evitar daños de impacto sobre la puerta. La implementación y posterior construcción de este nuevo horno, traería como mejora el aumento 4 toboganes pequeños y 2 grandes simultáneamente en proceso de horno, para luego pasar al proceso de empaquetado e inspección final. Esta inversión costaría aproximadamente unos \$8.200.000 pesos, lo que en dólares (United State Dollars) serían unos USD 12.000.

Este monto fue cotizado, por la empresa "Sodexo", la cual es una empresa externa que presta servicios de índole de infraestructura y mantención a la base de operaciones y mantenimiento LATAM.

El otro factor relevante a solucionar es el de herramientas de uso común y que están disponible en el mercado para su compra. Muchos de estos elementos son usados simultáneamente por los especialistas, lo cual en muchas ocasiones se hacen insuficientes para la demanda de usuarios, lo que en su defecto implica que el especialista debe esperar a que la herramienta quede disponible nuevamente. Esto implica en pérdida de eficiencia y tiempo al momento de realizar el mantenimiento. La inversión a implementar está basada en la cantidad de especialista que hoy en día posee el taller de sistemas auxiliares, por ende, la dotación de herramientas debe ser aumentada en base a 2 especialista más. El presupuesto de la compra de las herramientas comunes para el taller de toboganes y balsas es de \$1.250.000 pesos cercano a los USD 1850.

A continuación, se describirán las herramientas necesarias para llevar a cabo la mejora:

Herramientas comunes

- Llaves punta corona set completo.
- Llaves ajustables de bronce
- Punzón.
- Colección de llaves Allen set.
- Llave de extensión.
- Llave de torque digital y mecánica
- Kit destornilladores.
- Kit pata de cabra
- Strap 2" (tensadores)
- Tornados (aspiradores)
- Kit de ganzúa
- Mascara antigases nocivos
- Taladro
- Brocas set
- Platinas
- Cortantes

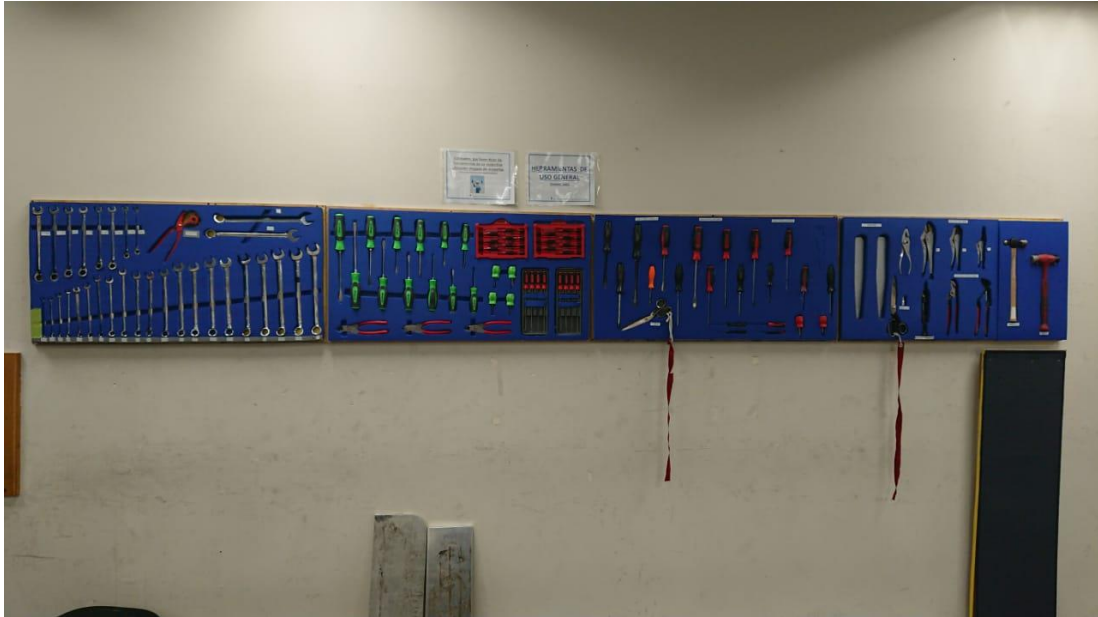


Figura 3-13 Panel de herramientas comunes taller de toboganes y balsas

Para finalizar la mejora, es indispensable abordar el último punto observado dentro del taller de toboganes y balsas. Se trata de las herramientas especiales y fixtures de cada unidad AIRBUS 320 y BOEING 767. Los cuales reciben y trabajan los especialistas.

Tras el término del análisis, se determinó, que no era imperantemente necesario realizar un aumento del stock de herramientas especiales por cada flota. Dado que el uso de estas es de corto periodo, por ende, posee mayor rotación dentro de los especialistas y aun cubre la demanda operacional del taller.

Sin embargo, en el análisis de los fixtures, indica todo lo contrario, dado que muchos de estos son accesorios únicos creados por el mismo fabricante de toboganes o balsas y que son efectivos para cada unidad. Además, su uso es continuado dado que, por indicación del manual de mantenimiento, estos fixtures participan en gran parte del proceso del mantenimiento de las unidades. Por ello el uso de un fixture de una unidad imposibilita al otro especialista de avanzar con el mantenimiento de la unidad, si llegase a requerir de esta.

Por lo general los fixtures poseen la función de acomodar la unidad para su posterior doblado en una base donde calza perfectamente el tobogán o balsa, muchas de ellas poseen funciones específicas que ayudan considerablemente al proceso del doblado, finiquitado del empaquetamiento del tobogán o balsa y finalmente a su posterior inspección final por parte de control calidad. Por ende, resultan indispensables para llevar a cabo el trabajo.

A excepción del inventario de herramientas especiales de BOEING 787 dentro del taller. El inventario de herramientas especiales y fixtures para las unidades que pertenecientes a la flota BOEING 767 y AIRBUS 319/320/321 están bajo el stock requerido para soportar la operación de holding LATAM. Por ende, se hace

necesario realizar la compra de estos accesorios al fabricante. Que en este caso son “Zodiac aerospace” el cual fabrica las herramientas especiales para AIRBUS 320 flotas, conducente a sistemas auxiliares del avión. Y por otro lado la empresa “Goodrich” que posee su línea propia de productos para el transporte aéreo. Dicho fabricante, elabora herramientas especiales y accesorios que usan los toboganes de la flota BOEING 767.

Como medida de mejora, la compra de estos accesorios, comprende la inversión más grande de esta mejora, dado que son herramientas de alto valor y los proveedores venden sus artículos en USD. Cabe también mencionar que los precios de herramientas especiales y fixtures de los sistemas auxiliares de la aeronáutica, son manejados por los fabricantes, no poseen un valor fijo, dado que dichas empresas antes mencionadas, poseen el monopolio de estas herramientas. Por el hecho, de que ellos, son quienes producen y fabrican estos exclusivos sistemas auxiliares, venden los manuales para su mantención, fabrican los fixtures, herramientas especiales y además les realizan en sus propias estaciones reparadoras el mantenimiento. Por ende, ellos manejan los precios dependiendo del operador que solicite una compra y fluctúan considerablemente.

La dotación de aumento esta pensada en la cantidad de especialistas que se han incorporado al taller en los últimos años y además del espacio físico que posee el taller. En base a ese hecho, se ha determinado aumentar en 2 unidades de fixtures para cada unidad que presenta déficit de fixtures.

A continuación, se darán detalles de las unidades las cuales necesitan la implementación de fixtures:

Tabla 3-13 Costo aproximado de fixtures para las diferentes unidades según flota.

Unidad Part/Number	Flota	Fixtures necesarios	Cantidad total	Valor total USD
D31516-617/717	AIRBUS 320	Armazón – Plancha acero	4	22000 – 50000
D30665-509/609/709	AIRBUS 320	Armazón – Plancha acero	4	39000 – 50000
D31865-111/112	AIRBUS 320	Armazón – Tapa alfombrada – Listón de madera	6	22000 – 45000
101651-303	BOEING 767	Capa de succión – Plancha acero	2	21000 – 34000
5A3295-7	BOEING 767	Capa Succión – Plancha acero	2	21000 – 34000
65563-101/102/103	BOEING 767	Armazón – plancha de acero	4	40500 – 60000

Realizado este último análisis, se procede a presentar la inversión necesaria para implementar las mejoras al taller de toboganes y balsas de sistemas auxiliares antes mencionadas:

Tabla 3-14 Panel de herramientas comunes taller de toboganes y balsas

Item	A320 Larga Distancia	A320 Corta Distancia	B767 Larga Distancia	B767 Corta Distancia	Valor Total Unitario USD
Fixtures USD	39 000 - 50 000	44 000 - 95 000	42 000 - 68 000	40 500 - 68 000	165 5000 - 231 000
Horno 2x4 MTS	N/A	N/A	N/A	N/A	12 000
Herramientas Comunes	N/A	N/A	N/A	N/A	1 830

TOTAL DE LA INVERSION APROXIMADAMENTE	286 830 USD
---------------------------------------	-------------

En conclusión, la implementación de estas nuevas herramientas al taller de toboganes y balsas, tendrá por efecto, aumentar la producción del taller que tenía un promedio de 8 a 15 unidades a pasar a un promedio de producción mínimo de 10 a 17 unidades semanales. Dado que todo el personal podrá trabajar alineado en una unidad a la vez, además, que podrá ingresar al horno hasta 6 unidades bien acomodadas y un máximo de 8.

Por otro lado, el stock que posee el almacén técnico de toboganes y balsas para soporte operacional de la empresa impactará positivamente en la operación dado, que evitará en gran porcentaje, que los analistas AOG activen el protocolo de Exchange con otro operador, limitándose a solo activar un carguero para solicitar los toboganes a la filial más cercana.

CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES

Tras trabajar 2 años bajo el cargo de especialista mecánico, Se tuvo la suerte de prestar servicios en varias estancias dentro del departamento de sistemas auxiliares de la empresa, lo cual fue una experiencia enriquecedora. Desde el año 2014 que pertenezco a la empresa, desde un comienzo como practicante y hoy en día como analista técnico de aeronavegabilidad. El ambiente era muy distinto al de antaño, se podía ver en carne propia los drásticos cambios que sufrió la empresa tras los recesos económicos sufridos por la empresa en el 2014. Tras la fallida decisión a la opinión general de la fusión con TAM Airlines. El paso por diferentes talleres mostró una idea general del funcionamiento de una aerolínea, concluyendo que muchos de los procesos que se aplican en LATAM Airlines son base del trabajo de muchas empresas de renombre hoy en día. Cabe destacar que los conocimientos previos acerca del mundo aeronáutico se vieron alimentados a través de esta experiencia. Pero aun así faltaron campos en los cuales muchas veces mostraron una parte débil, recomendando siempre observar su entorno de trabajo detenidamente. Siempre existe una mejora a un proceso cotidiano, por más normal que parezca, o eficaz que sea, siempre al realizar un enfoque por sobre el horizonte, se podrán apreciar mejor las cosas.

El descubrimiento y posterior solución al problema encontrado en las mejoras a la producción del taller de toboganes y balsas traerá consigo un beneficio monetario y operacional significativo a la empresa, que se traducirá en un ahorro en millones de dólares anualmente. Dado que sobretodo en estos tiempos donde la competencia se ha vuelto fuerte, el abaratar costos en las operaciones o mitigar el impacto negativo de la operación, será uno de los pilares fundamentales para mantener el monopolio de las operaciones. Redestinar las horas hombres y enfocarlas en otras tareas de alta criticidad que requieran mayor concentración de personal, será una optimización de recursos considerable, además enfocar los recursos de la empresa en capacitaciones al personal recién ingresado, podrá potenciar la implementación efectiva de esta nueva mejora.

BIBLIOGRAFÍA

1. **Dirección General de Aeronautica Civil (DGAC).** *Normativa y reglamentación ENM 1.* 21 Octubre 2004. DIARIO OFICIAL N° 37.991.
2. —. *Normativa y reglamentación.* 21 ABR 2004. DIARIO OFICIAL N° 37.841.
3. —. *Normativa y reglamentación ENM 2.* 19 Marzo 2005. DIARIO OFICIAL N° 38.115.
4. —. *Normativa y reglamentación ENM 3.* 29 Marzo 2018. DIARIO OFICIAL N° 42.020.
5. —. *Normativa y reglamentación: DAR 145 Reglamento de centros de mantenimiento aeronautico (CMA).* 30 Julio 2009. DIARIO OFICIAL N° 39.424.
6. —. Plan de vigilancia continua. *Circular de asesoramiento 121.1201.* [En línea] 01 de Abril de 2008. https://www.dgac.gob.cl/wpcontent/uploads/2018/04/CA_121.1201_a5.pdf.
7. **Román, Roberto.** Analista Operacional LATAM. 21 de agosto 2018. *Entrevista base de operaciones y mantenimiento LATAM.*
8. **González, Reinaldo.** Auditor y Analista de Calidad LATAM. 4 de octubre 2018. *Entrevista en gerencia de calidad (Edificio Bontempi).*
9. **España, Michael.** Representante comercial de Zodiac Aerospace en Chile. 8 de noviembre 2018. *Entrevista en la base de operaciones y mantenimiento LATAM.*

ANEXOS

ANEXOS



Figura A-1 Tobogán de ala BOEING 767 P/N 65563-102 y S/N 65563-0053



Figura A-2 Tobogán de puerta principal BOEING 767 P/N 5A3295-7 y S/N: SF0854.



Figura A-3 Tobogán de puerta trasera AIRBUS 319/320 P/N D31516-717 y S/N: M10515



Figura A-4 Tobogán de puerta delantera AIRBUS 321 P/N 62292-107 y S/N M8522.



Figura A-6 Balsa de compartimento de emergencia AIRBUS 320 P/N R0372A301 y S/N TAG25028.



Figura A-5 Tobogán de largo alcance Double Lane BOEING 787 P/N 66574-201 y S/N 66574-M8132



Figura A-7 Armazón de madera tobogán de ala BOEING 767 fixture.



Figura A-8 Cilindro de fibra reforzada, cargado con nitrógeno y dióxido de carbono a 3295 [PSI] para activar el tobogán.



Figura A-9 Armazón de hierro tobogán de puerta AIRBUS 320 fixture.



Figura A-10 Armazón de hierro tobogán-balsa de puerta AIRBUS 320 fixture.



Figura A-12 Armazón de acero tobogán de puerta AIRBUS 321 fixture.



Figura A-11 Medidor de altura tobogán-balsa AIRBUS 320 fixture.



Figura A-14 Medidor de altura tobogán de ala BOEING 767 fixture.



Figura A-13 Medidor de altura tobogán de puerta principal BOEING 767 fixture.



Figura A-16 Medidor de altura tobogán de puerta AIRBUS 320 fixture.



Figura A-15 Spacer base tobogán-balsa AIRBUS 320 fixture.



Figura A-18 Armazón de hierro – cubierta tapizada – Liston de madera de tobogán de ala AIRBUS 320 fixture.



Figura A-17 Capa para succión tobogán puerta principal BOEING 767 fixture.



Figura A-20 Armazón de acero de tobogán de puerta Double Lane BOEING 787 fixture.

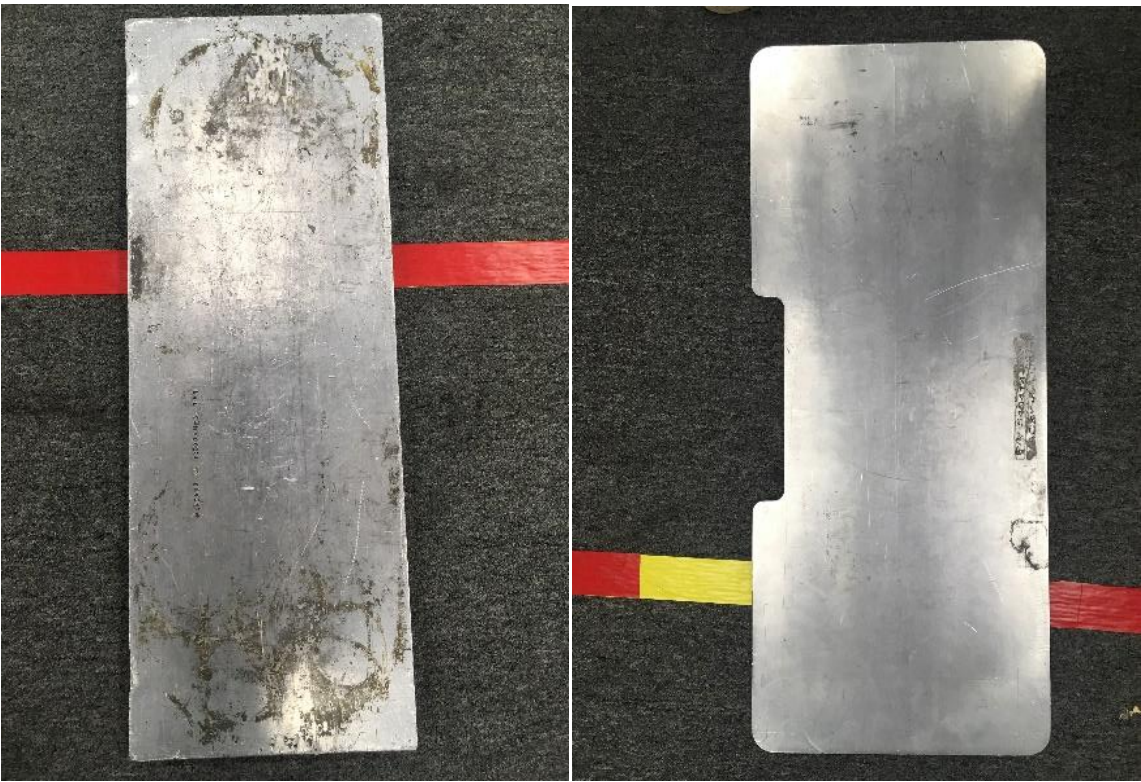


Figura A-19 Planchas de acero usadas para el prensado de los toboganes AIRBUS 320 fixture.



Figura A-21 Planchas de acero usadas para el prensado de los toboganes BOEING 767 fixture.