



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL
DIRECCIÓN GENERAL DE POSGRADOS**

MAESTRÍA EN SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE RIESGOS

**RELACIÓN DE LOS RIESGOS MECÁNICOS CON LA ACCIDENTALIDAD
LABORAL DE LOS TRABAJADORES DEL HANGAR DE MANTENIMIENTO DE
AERONAVES EN EL AEROPUERTO DE QUITO.**

**Trabajo de Grado presentado como requisito parcial para optar al
Grado de Magister en Seguridad y Prevención de Riesgos**

Autor

Juan Gilberto Ortiz Imbaquingo

Director

Ing. MSc. Dr. C. Medardo Ángel Ulloa Enríquez

Quito - Marzo - 2015

CERTIFICACIÓN DEL ESTUDIANTE DE AUTORÍA DEL TRABAJO

Yo, Juan Gilberto Ortiz Imbaquingo, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría, que no ha sido presentado para ningún grado o calificación profesional.

Además, de acuerdo a la ley de propiedad intelectual, todos los derechos del Presente Trabajo de Grado, por su reglamento y normatividad institucional vigente, pertenecen a la Universidad Tecnológica Equinoccial.

Juan Gilberto Ortiz Imbaquingo

C.I: 170108868-2

INFORME DE APROBACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE GRADO

APROBACIÓN DEL DIRECTOR

En mi calidad de Director del Trabajo de Grado presentado por el señor Juan Gilberto Ortiz Imbaquingo, previo a la obtención del Grado de Magister en Seguridad y Prevención de Riesgos del Trabajo, considero que dicho Trabajo reúne los requisitos y disposiciones emitidas por la Universidad Tecnológica Equinoccial por medio de la Dirección General de Posgrado para ser sometido a la evaluación por parte del Tribunal examinador que se designe.

En la Ciudad de Quito, a los 17 días del mes de octubre del 2014

Ing. MSc. Dr. C. Medardo Ángel Ulloa Enríquez

CI: 1000970325

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mis profesores de la maestría, quienes me enseñaron un nuevo concepto de la prevención de riesgos laborales, para ser utilizado en la actividad profesional.

Agradezco al Ing. Diego Cachaguay MSc. por toda la colaboración brindada en la utilización de las instalaciones de la Empresa, para realizar la investigación.

Agradezco a mi director de tesis quien fue un gran apoyo y respaldo desde el inicio hasta la culminación de este trabajo de grado, en cuanto a su asesoría permanente e incondicional.

Agradezco a mi esposa, mis hijos, a mi hermana Ángela, quienes fueron las personas que me acompañaron durante toda la maestría ofreciéndome un apoyo incondicional y moral durante el transcurso de la misma.

DEDICATORIA

Quiero dedicar el presente trabajo a mi esposa, a quien le he dedicado poco tiempo por obligaciones de estudio y de trabajo, a mis hijos, y sobre todo a mis adorables nietos, y que conozcan que se puede cumplir un sueño convertido en realidad.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CERTIFICACIÓN DEL ESTUDIANTE DE AUTORÍA DEL TRABAJO.....	II
INFORME DE APROBACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE GRADO	III
AGRADECIMIENTOS.....	IV
DEDICATORIA	V
RESUMEN	1
SUMMARY.....	2
EL PROBLEMA	3
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO.....	7
1.1 Marco Teórico.....	7
1.1.1 Fundamentación Teórica	7
1.1.2 Mantenimiento	8
1.1.3 Procesos, equipos máquinas, herramientas, e instalaciones	8
1.1.4 Procesos.....	9
1.1.5 Hangar de Mantenimiento	10
1.1.6 Riesgos mecánicos.....	11
1.1.7 Manguera de aire.....	13
1.1.8 Rectificadoras mecánicas neumáticas.....	14
1.1.9 Herramientas de impacto neumáticas.	14
1.2 Condiciones de seguridad	15
1.2.1 Lugares de Trabajo.....	15
1.2.2 Máquinas	16
1.2.3 Elevación y Transporte.	16
1.2.4 Herramientas Manuales.....	16
1.2.5 Manipulación de objetos	17
1.3 Causalidad de la accidentalidad	17
1.3.1 Enfoque Multicausal de la Accidentalidad	18
1.3.2 Causas Básicas (Administración o Gerencia).....	18
1.3.3 Causas Indirectas (Síntomas de falla)	18
1.3.4 El Principio de Causas Múltiples.....	19

1.3.5	Equipo	19
1.4	Condiciones Inseguras o subestándar	20
1.4.1	Causas directas	20
1.4.2	Trabajo a turnos y nocturno.....	22
1.4.3	La carga de trabajo.....	23
1.5	Marco conceptual.....	25
1.6	Marco Legal	28
CAPÍTULO II: MÉTODOS Y TÉCNICAS		29
2.1	Tipo de investigación.....	29
2.2	Métodos de investigación	29
2.3	Hipótesis	30
2.4	Determinación de variables.....	30
2.5	Población y muestra	32
2.5.1	Delimitación de la población	32
2.5.2	Procedimiento para la recolección de datos	33
2.5.2.1	Cuestionarios	33
2.5.3	Para sustentar el objetivo N°1 Identificar las características de los procesos, equipos, máquinas, herramientas e instalaciones.....	39
2.5.4	Sustentación del objetivo N°2 Determinar los riesgos mecánicos a los que está expuesto el personal técnico del hangar.....	43
2.5.5	Sustentación del objetivo N°3 “Establecer la correlación de los riesgos mecánicos con la accidentalidad laboral de los técnicos aeronáuticos”	44
2.5.6	Validación estadística de las variables	46
2.5.7	Prueba Chi Cuadrado	46
2.5.7.1	Formulación de hipótesis	47
2.5.7.2	Comparación entre los valores del chi-cuadrado calculado y el crítico.....	49
2.6	Conclusión.....	49
CAPITULO III: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS		50
3.1	Análisis y discusión de la información relacionada	50
3.2	Resultados de los datos del cuestionario.....	50

CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	68
4.1 Conclusiones.....	68
4.2 Recomendaciones.....	68
BIBLIOGRAFÍA	70
ANEXOS	72
ANEXO 1. HANGAR DE MANTENIMIENTO DE AERONAVES NUEVO	
AEROPUERTO DE QUITO	72
ANEXO 2. CUESTIONARIO	73
ANEXO 3. MAPA DE RIESGOS PLANTA BAJA A	77
ANEXO 4. MAPA DE RIESGOS PLANTA BAJA B	78
ANEXO 5. MAPA DE RECURSOS PLANTA BAJA A	79
ANEXO 6. MAPA DE RECURSOS PLANTA BAJA B	80
ANEXO 7. TALLER DE LLANTAS	81
ANEXO 8. BODEGA	82
ANEXO 9. TALLER PARA SOLDADURA	83
ANEXO 10. TALLER PARA PINTURA.....	84
ANEXO 11. ÁREA DE LAVADO Y PARQUEO	85
ANEXO 12. GENERADOR.....	86
ANEXO 13. ZONAS DE RESIDUOS PELIGROSOS	87
ANEXO 14. REGISTRO DE ACCIDENTALIDAD LABORAL NAIQ.....	88

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N° 1. Modelo de causalidad de pérdidas	18
Cuadro N° 2. Determinación de Variables	30
Cuadro N° 3. Hilo conductor	31
Cuadro N° 4. Lugares de trabajo	34
Cuadro N° 5. Herramientas manuales	35
Cuadro N° 6. Máquinas	36
Cuadro N° 7. Elevación y Transporte	37
Cuadro N° 8. Manipulación de objetos	38
Cuadro N° 9. Matriz de Evaluación de Riesgos.....	41
Cuadro N° 10. Evaluación de Riesgos	42
Cuadro N° 11. Índices Reactivos de Accidentalidad.....	45
Cuadro N° 12. Datos del accidente	46
Cuadro N° 13. Tabla de contingencia.....	47
Cuadro N° 14. Valores de contingencia.....	47
Cuadro N° 15. Tablas estadísticas	49
Cuadro N° 16. Preguntas relevantes.....	51
Cuadro N° 17. Preguntas relevantes.....	54
Cuadro N° 18. Preguntas relevantes.....	57
Cuadro N° 19. Preguntas relevantes.....	60
Cuadro N° 20. Preguntas relevantes.....	63
Cuadro N° 21. Niveles de iluminación mínima	65

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1. Procesos del mantenimiento en el Hangar.....	9
Figura N° 2. Campana de Gauss de la muestra	33
Figura N° 3. Mapa de Riesgos Planta A	40
Figura N° 4. Mapa de Riesgos Planta Baja B.....	40
Figura N° 5. Índice de Accidentalidad 2013.....	45
Figura N° 6. Lugares de Trabajo	50
Figura N° 7. Máquinas.....	53
Figura N° 8. Herramientas Manuales	57
Figura N° 9. Elevación y Transporte.....	60
Figura N° 10. Manipulación de Objetos	62
Figura N° 11. Resumen sectorial de las variables	66

RELACIÓN DE LOS RIESGOS MECÁNICOS CON LA ACCIDENTALIDAD LABORAL DE LOS TRABAJADORES DEL HANGAR DE MANTENIMIENTO DE AERONAVES EN EL AEROPUERTO DE QUITO.

RESUMEN

La presente investigación es un análisis de la relación de los riesgos mecánicos con la accidentalidad laboral de los trabajadores en el hangar de mantenimiento de aeronaves. El tipo de investigación fue descriptiva, el método inductivo, la técnica fue la observación; se estudiaron las condiciones de trabajo en el hangar y se logró definir los riesgos mecánicos. La población de estudio está conformada por 200 técnicos del hangar de mantenimiento en el Nuevo Aeropuerto Internacional de Quito. Como instrumentos para la recolección de datos se aplicó un cuestionario, a una muestra de 132 personas, y se realizó una revisión documental del mapa de riesgos, matriz de riesgos, reglamento interno de SSO, índices de accidentalidad, informes de accidentalidad de la empresa, evidenciándose los siguientes resultados:

Si existen factores de riesgo mecánicos en: Lugares de trabajo, Máquinas, Herramientas Manuales, Elevación y Transporte Manipulación de objetos.

El índice de accidentalidad reportado fue de 9 accidentes durante el 2013, debido a factores de riesgos mecánicos, demostrando su correlación. Dentro de la causalidad de la accidentalidad se pudo constatar que existen otros factores de riesgo que pueden incidir directamente como es el nivel de luminosidad menor al establecido, nivel de ruido del generador eléctrico durante el mantenimiento, factores de riesgo sicosociales debido al trabajo nocturno y a turnos rotativos y la presión por tener operable la aeronave para que cumpla su itinerario, considerando que bajo su responsabilidad dependen cientos de vidas de los pasajeros.

Palabras clave: correlación, Chi-cuadrado, horario rotativo nocturno.

RELATIONSHIP OF MECHANICAL RISKS WITH THE LABOR ACCIDENTS OF WORKERS IN THE MAINTENANCE HANGAR FOR AIRCRAFT AT THE AIRPORT IN QUITO.

SUMMARY

This research is an analysis of the relation of mechanical risk with labor accidents of workers in aircraft maintenance hangar. The methodology applied is the descriptive method, technique was the observation, we studied the working conditions in the hangar and through the synthetic analytical method were achieved to define mechanical risks. The study population is formed by 200 maintenance technicians in the maintenance hangar of aircraft at the new airport of Quito. As instruments for the collection of data, a questionnaire was administered to a sample of 132 people, and performed a documentary review of risk map, matrix of risks, internal regulations of OHSE, accident rate, reports the company accident. It showed the following results:

There are mechanical risks in Environment worksite; Machinery: Hand tools Lifting and transport: Object manipulation has the meaning of fulfillment or installed, The reported accident rate was 9 accidents during 2013, due to factors of mechanical risks, showing its correlation.

Within the causality of the accident, it was found that there are other risk factors that may influence directly as it is the brightness level less than the established, noise level of the electrical generator during maintenance, rotating shifts and night work due to psychosocial risk factors and the pressure to have operable aircraft so it meets your route considering that depend on hundreds of lives of passengers under their responsibility.

Key words: correlation, Chi-square, Rotary night duty.

EL PROBLEMA

Contextualización del problema

Antecedentes

Los factores relacionados con la gestión en materia de prevención de accidentes se remontan a cuarenta o más años atrás, figuran en algunos de los primeros textos que tratan de seguridad industrial y han sido el tema de cursos de prevención por más de treinta años (Miller, 1965).

El desarrollo tecnológico en aviación, crea la imperiosa necesidad de involucrar a la seguridad en el mantenimiento de aeronaves a nivel mundial. En realidad, la filosofía moderna en materia de seguridad sostiene que el error humano debería ser el punto de partida más bien que el punto final en la investigación y la prevención de accidentes. (OACI, 2000)

Esto es de suma importancia pues, como ya se ha mencionado, sabemos desde hace bastante tiempo que tres de cada cuatro accidentes son el resultado de errores de comportamiento cometidos por personas aparentemente sanas y debidamente calificadas. Las fuentes de algunos de esos errores pueden atribuirse a equipos deficientes, malos diseños de procedimientos, formación inadecuada, instrucciones de utilización insuficientes.

Las estadísticas en aviación pueden despistar la comprensión del carácter de los accidentes y la concepción de las medidas de prevención. En las estadísticas los accidentes se representan como una serie de relaciones de causa y efecto agrupadas en categorías separadas (tripulación de vuelo, **mantenimiento**, condiciones meteorológicas, Control de Tránsito Aéreo (ATC), etc. (OACI, 2000)

La Organización de Aviación Civil Internacional OACI, está conformada por 144 países miembros, que se han preocupado por la seguridad aérea, por lo que se hace

necesario conocer la Seguridad Operacional de la aviación civil, cuya definición es la siguiente:

“Dentro del contexto de la aviación, la seguridad operacional es “el estado donde la posibilidad de dañar a las personas o las propiedades se reduce y mantiene al mismo nivel o debajo de un nivel aceptable mediante el proceso continuo de identificación de peligros y gestión de riesgos de la seguridad operacional”. (Organización de Aviación Civil Internacional, 2013, p.2)

Lo que trata la OACI, es disminuir el índice de accidentalidad en la aviación que es la meta final, por lo que a través de los años se ha venido gestionando con todos los estados miembros la gestión integral de la seguridad.

De acuerdo al Documento 9863 de la OACI, indica lo siguiente:

El mantenimiento de aeronaves es un elemento fundamental del sistema en que se apoya la industria aeronáutica mundial. A medida que el tránsito aéreo y los estrictos requisitos de los horarios comerciales imponen mayores exigencias respecto a la utilización de las aeronaves, también aumentan las demandas y presiones sobre las operaciones de mantenimiento para obtener los servicios a tiempo, tendencias que evidentemente continuarán. Esto afectará indudablemente en las actividades de mantenimiento produciéndose algún desliz en las seguridades propensas a tener algún incidente o accidente (p.160).

Todas las compañías de aviación disponen de flotas de aviones nuevos y viejos por lo que los técnicos de mantenimiento requieren de mayores y mejores conocimiento para atender simultáneamente esa diversidad de flotas.

Por lo anteriormente expuesto es importante conocer las condiciones de seguridad en las cuales se desarrollan las actividades en un Hangar de Mantenimiento de aeronaves en el nuevo aeropuerto de Quito, donde existe nueva infraestructura, nuevas

instalaciones razón por la cual es necesario realizar un estudio que permita determinar las condiciones de trabajo, los riesgos mecánicos existentes y su correlación con la accidentalidad ocasionada al personal técnico.

Objetivos

Objetivo General

Evaluar la relación de los riesgos mecánicos con la accidentalidad laboral de los trabajadores del hangar de mantenimiento, para la generación de medidas preventivas.

Objetivos Específicos

- Identificar las características de los procesos, equipos, máquinas, herramientas e instalaciones que son utilizados en el proceso de mantenimiento de aeronaves en el Hangar.
- Determinar los riesgos mecánicos a los que está expuesto el personal técnico del Hangar y verificar las condiciones de seguridad que tienen los equipos, máquinas, herramientas e instalaciones.
- Establecer la correlación de los riesgos mecánicos con la accidentalidad laboral de los técnicos aeronáuticos.

Justificación

El transporte aéreo es el medio más seguro para el desplazamiento de los usuarios y para mantener ese criterio, la seguridad del vuelo, depende de la calidad del mantenimiento, que se desarrolla en los Hangares de Mantenimiento de aeronaves.

Al identificar las características de los procesos para la operación de equipos y herramientas para el mantenimiento de aeronaves, se podrá determinar los riesgos mecánicos en la fuente, en el medio y proceder con los correctivos de ser necesario; esto es un aporte significativo para preservar la salud del personal, asimismo se sugerirá las características que debe cumplir el trabajador, con un perfil de preparación técnica idóneo que aportará a la seguridad del personal y facilitará la consecución de licencias que otorga la Autoridad Aeronáutica.

En esta actividad existe un riesgo elevado de accidentalidad debido a factores de riesgo mecánicos en el hangar y en la plataforma de parqueo de aeronaves, circulación de tractores de enganche para mover las aeronaves, bandas transportadoras, por lo que es necesario conocer las estadísticas de accidentalidad durante el año 2013 en los hangares, este trabajo permitirá determinar su correlación con los factores de riesgo mecánico en el mantenimiento para poder minimizar los riesgos.

Para disminuir la accidentalidad aeroportuaria, dentro del proceso de mantenimiento, se determinará si los técnicos además de contar con las herramientas tecnológicas adecuadas, realizan su actividad en un ambiente seguro, libre de riesgos, y si cumplen normas de seguridad nacional e internacional y así dar cumplimiento con la Resolución CD 390 del IESS, en todos los centros de laborales es mandatorio la implementación del Sistema de Gestión de Riesgos del Trabajo, cuya regulación y aplicación mejorarán las condiciones de trabajo para prevenir los accidentes laborales.

El presente estudio además de ser un aporte para el proceso de mantenimiento, podría constituirse en un modelo de gestión y replicarse en cualquier hangar de mantenimiento de aeronaves del país, para la reducción del índice de accidentalidad aeroportuaria y disminución de accidentes de aviación debido a factores humanos.

CAPÍTULO I MARCO TEÓRICO

1.1 Marco Teórico

1.1.1 Fundamentación Teórica

“Si no se conoce la causa de los fenómenos, las cosas se manifiestan secretas, oscuras y discutibles, pero todo se clarifica cuando las causas se hacen evidentes”
LUIS PASTEUR.

La actividad aeroportuaria a nivel mundial es semejante en todos los aeropuertos, diferenciándose la magnitud de vuelos en los mismos. Las normas, recomendaciones y procedimientos están regidos a nivel mundial por la Organización de Aviación Civil Internacional OACI.

La actividad aeronáutica ecuatoriana se enmarca a dichas Normas, ya que al disponer de vuelos internacionales, con compañías nacionales e internacionales, el aeropuerto de Quito está siempre cumplimiento a lo dispuesto por la autoridad aeronáutica ecuatoriana que es la Dirección General de Aviación Civil DGAC.

En lo que respecta al mantenimiento de aeronaves en un hangar, debe cumplir a lo establecido en el Reglamento Modelo de aviación civil, Parte 6 Organización de Mantenimiento reconocida; existen requisitos importantes en la parte correspondientes a Seguridad y Salud para lo cual requiere la aprobación de la DGAC para el funcionamiento de un hangar de mantenimiento de aeronaves, y serían las siguientes:

1.1.2 Mantenimiento

Para reducir los riesgos derivados de la utilización de máquinas en los puestos de trabajo se ha implementado una serie de normativas técnicas tomando como base el convenio 119 de la OIT relacionado con la “protección de maquinaria”.

Todos los hangares de mantenimiento a nivel mundial utilizan la Recomendación antes mencionada, adaptando cada estado miembro a sus necesidades, dando prioridad al talento humano.

- Administración (relativos al personal).
- Cada supervisor de la AMO (Aeronautical Maintenance Office) deberá disponer de una licencia AMT (técnico de mantenimiento de aviación), otorgada por la DGAC.
- Descanso y limitaciones de las obligaciones de las personas que desempeñan funciones de mantenimiento en una AMO.

1.1.3 Procesos, equipos máquinas, herramientas, e instalaciones

Para obtener resultados positivos, se tiene que trabajar bajo procesos, que sirven para ser más eficientes y productivos, se aplican las perspectivas del talento humano, tecnología, cliente y eficiencia en las finanzas para obtener utilidades para los socios, de acuerdo a la figura N°1: Procesos del mantenimiento del Hangar.



Figura N° 1. Procesos del mantenimiento en el Hangar

1.1.4 Procesos

Es cualquier operación o serie de operaciones que provoca un cambio físico o químico en un material o mezcla de materiales.

- Todas las herramientas, el equipo y el equipo para pruebas pertinentes que se utilizan para la aceptación de productos o para determinar la aeronavegabilidad deberán ser auditados por la Autoridad aeronáutica y podrán ser localizables en las Normas nacionales emitidas por la DGAC.
- NE: 6.4.1.2 Capacitación e Instrucción inicial, periódica, especializada y correctiva.
- (3) seguridad en el taller.
- (8) factores humanos de mantenimiento

Pese a que hay las normas para un correcto funcionamiento, existe el riesgo de que se produzcan accidentes debido a factores de riesgo mecánicos, esto es debido a que el trabajo lo realizan humanos, quienes están propensos a no ver u observar los riesgos que afecten a la seguridad y salud en el trabajo.

La parte más importante para el mantenimiento es el control de calidad, mismo que es controlado por el fabricante de las aeronaves, normalmente son capacitados en fábrica, por ser los constructores.

Con el fin de mantener un criterio administrativo moderno y bajo normas de calidad y siguiendo el procedimiento del Dr. Deming: Planear, Hacer, Verificar y Controlar, para lograr el mejoramiento continuo.

- NE: 6.2.1.12 Sistema de calidad
 - Inspección de calidad
 - (3) ambiente laboral

1.1.5 Hangar de Mantenimiento

Un hangar para mantenimiento de aeronaves tiene que ser construido de tal manera que brinde un ambiente laboral acogedor para realizar esas labores normalmente y de acuerdo a la cantidad y tipo de aviones que requieren el servicio, precisamente para que los factores de riesgo sean minimizados, por lo que la reglamentación da las siguientes normativas:

- NE: 6.3.1.2 Requisitos de alojamiento y de instalaciones
 - (b) (5) Cerciorarse de que las estructuras de los hangares para aeronaves y los talleres para componentes de aeronaves impiden que entre lluvia, granizo, hielo, nieve, viento, polvo, etc.
 - (6) Cerciorarse de que los pisos de los talleres estén sellados para reducir a un mínimo la producción de polvo.
 - (d) Los hangares utilizados para alojar aeronaves junto con las instalaciones de oficinas deberán ofrecer un ambiente de trabajo limpio, eficaz y cómodo. Los siguientes párrafos del manual se refieren a riesgos físicos: ruido, temperatura, polvo, iluminación.

1.1.6 Riesgos mecánicos.

A continuación se ofrecen algunos de los tipos más comunes de transferencia de energía, de acuerdo a un listado proporcionado por el American Standard Accident Classification Code (Código Americano de Clasificación Estándar de los Accidentes ANSI Z16.2 -Rev. 1962, 1969).

- Golpear contra (corriendo hacia o tropezando con).
- Golpeado por (objeto en movimiento).
- Caída a distinto nivel (ya sea que el cuerpo caiga o que caiga el objeto y golpee el cuerpo).
- Caída al mismo nivel (resbalar y caer, volcarse).
- Atrapado por (puntos filosos o cortantes).
- Atrapado en (agarrado, colgado).
- Atrapado entre (aplastado o amputado).
- Contacto con (electricidad, calor, frío, radiación, sustancias cáusticas, sustancias tóxicas, ruido).
- Sobretensión/sobresfuerzo/sobrecargo.

Las mismas características se encuentran en la parte correspondiente a riesgos mecánicos del Reglamento de Seguridad y Salud CD 2393 de 1986. Cuando se evalúan factores de riesgo, primero se analiza si es factible evitar en la fuente, en este caso de investigación, al ser factores de riesgo mecánico se tiene que utilizar los resguardos, de acuerdo a Claudia Narocki y Virginia Saz (Istas España. 2013) del Manual de Prevención de accidentes con máquinas, en Técnicas de protección (resguardos), para disminuir o eliminar el factor de riesgo mecánico.

“Un resguardo es un elemento de la máquina utilizado específicamente para proporcionar protección por medio de una barrera física que sirve para evitar el contacto del operador con una zona peligrosa.”

- No solo se accidentan las personas que realizan la operación habitual de las máquinas: muchos accidentes los sufren trabajadores de mantenimiento, montaje, desmontaje, trabajadores de limpieza, etc.
- No solo se accidentan trabajadores con poca experiencia, también sufren accidentes muchos trabajadores experimentados, especialmente cuando cambian ocasionalmente de puesto. Esto significa que los trabajadores que cubren turnos, estables o por contrato, pueden estar en mayor riesgo.
- Adoptando las medidas preventivas adecuadas se pueden evitar determinados accidentes producidos por las máquinas o minimizar los daños que puedan causar las mismas.
- Debe prestarse una especial atención a la situación de los trabajadores más vulnerables.

Es tan importante el criterio sobre los resguardos, que el desconocimiento puede ser causa de que se produzcan accidentes.

Los resguardos crean una barrera material que se interpone entre las personas y los elementos móviles de la máquina.

- Ningún resguardo debe ajustarse o quitarse por ninguna razón, por nadie, a menos que:
 - a) Se tenga permiso específico dado por el supervisor.
 - b) Sea una parte específica de su trabajo, y cuente con formación suficiente.
- Ninguna máquina debe ser puesta en marcha a menos que los resguardos se hallen en su lugar y en buenas condiciones.

Si falta o está defectuoso, debe informarse inmediatamente al supervisor. El uso de herramientas neumáticas es tan usual en los hangares de mantenimiento aeronáutico, las precauciones que se deben observar para el uso y cuidado de estas herramientas

son similares a las medidas adoptadas con las herramientas mecánicas. (Robledo, 2008)

1.1.7 Manguera de aire

Una manguera de aire representa el mismo peligro de tropezar o de perder el equilibrio que los cordones de las herramientas eléctricas. Las personas o material que golpean accidentalmente contra ella pueden hacer perder el equilibrio al operario originar la caída de la herramienta desde un lugar elevado. Las mangueras de aire dispuestas sobre el suelo deben protegerse con rasquetas y peatones mediante una canal construida encima o mediante dos planchas colocadas en cada lado de las mismas. Es preferible suspender las mangueras sobre los pasillos y zonas de trabajo.

Es necesario advertir a los operarios en relación con la desconexión de la manguera de aire y el peligro de su utilización para limpiar las máquinas o quitar el polvo de las prendas. Las normas de seguridad establecen que no se utilice aire a presión superior a 2 Kg/cm² para la limpieza de las máquinas, e incluso entonces debe utilizarse un eficaz equipo de protección personal contra fragmentos, tales como gafas de seguridad.

A veces se producen accidentes cuando se desconecta la manguera de aire y comienza a dar latigazos. Una cadena corta sujeta a la manguera y a la carcasa de la herramienta evitara estas consecuencias en caso de rotura del acoplamiento. En algunos casos, los acoplamientos deben disponer también de cadenas de este tipo entre las secciones de la manguera.

Antes de desconectar la manguera de la tubería de conducción de aire debe cerrarse el paso del mismo, así como liberarse la presión del aire del interior de la tubería de conducción.

Una válvula de retención de seguridad instalada en la tubería de aire debe cerrarse el paso del mismo, así como liberarse la presión del aire del interior de la tubería de

conducción. Una válvula de retención de seguridad instalada en la tubería de aire en el colector interrumpirá automáticamente el suministro de aire si se produce una rotura en cualquier punto de la línea. Si la formación de coque o un excesivo desgaste de la manguera constituye un problema, esta puede protegerse enrollando a su alrededor un alambre o banda metálica. Una objeción ha de hacerse a la manguera blindada y consiste en que se puede aplastarse y restringir la circulación del aire.

1.1.8 Rectificadoras mecánicas neumáticas.

Precisan el mismo tipo de protección que las rectificadoras eléctricas. Los cuidados del regulador de velocidad de estas máquinas son de particular importancia con el fin de evitar una aceleración excesiva de la muela. Se recomienda realizar una inspección periódica, a cargo del personal calificado cada vez que se cambie la muela.

1.1.9 Herramientas de impacto neumáticas.

Tal como las pistolas de remachar y los martillos perforadores, son esencialmente iguales, en el sentido de que la herramienta se monta en la pistola y recibe un impacto de un pistón alternativo de movimiento rápido accionado, por aire comprimido a una presión de unos 6 Kg/m².

Es necesario determinar los niveles de ruido producidos en estos casos para comprobar si es necesario emplear dispositivos protectores de audición, con el fin de cumplir con la norma, de 85 dB máximo, en cada puesto de trabajo por 8 horas establecido en el CD 8393 del MRL vigente desde 1986. Una buena regla de seguridad que debe inculcarse a todos los operadores de martillos neumáticos pequeños es la de no oprimir el disparador hasta que la herramienta esté sobre la pieza de trabajo.

Como es muy probable la existencia de un ruido excesivo, debe considerarse también el aislamiento en caso de una operación ruidosa, sustituyéndola por métodos más

silenciosos o facilitando protección auditiva para todas las personas que puedan ser afectadas.

1.2 Condiciones de seguridad

Se consideran deficiencias que generan los riesgos más significativos (CEAC, 2004):

1.2.1 Lugares de Trabajo

Para realizar la investigación se ha considerado, como parte del cuestionario a las zonas de paso, pasillos en general a nivel de suelo, que son utilizados por los trabajadores desde o hacia los puestos de trabajo. También se ocupa de los lugares o puestos en los que el trabajador desarrolla su función de manera habitual, incluidas las tareas que se realizan en altura y en las plataformas, se ha considerado que diariamente se tiene que realizar el mantenimiento de limpieza exterior de las aeronaves, estando en ocasiones hasta seis simultáneamente, debido a que la mayoría de ellas realiza su actividad durante el día, el mantenimiento debe ser efectuado durante la noche.

Debido a la no disponibilidad de la cubierta sobre la plataforma para tener un hangar cubierto, tienen planificado iniciar la construcción en el próximo año 2015, siendo las condiciones climatológicas bastante severas, sobre todo en la madrugada (4 - 5 °C) y también cuando existe lluvia.

“Un nivel de iluminación bajo, un contraste insuficiente, los brillos excesivos, y los deslumbramientos, son casos de estrés visual generador de irritación de ojos y dolores de cabeza.” (CEAC, 2004)

Dentro de los riesgos físicos como la iluminación son causas inherentes para que se produzcan accidentes debido a factores de riesgo mecánico.

Para realizar el correspondiente mantenimiento, la aeronave debe estar conectada a un generador portátil, que suministra la energía necesaria para el interior, el mismo debe que estar en funcionamiento mientras se realicen los trabajos correspondientes, el manual hace referencia al ruido “Un entorno ruidoso reduce la capacidad de concentración de las personas y puede producir una situación en que se manifiestan síntomas concretos, tales como estrés, dolor de cabeza y fatiga.” (CEAC, 2004), siendo una causa para un accidente debido a factores de riesgo mecánico.

1.2.2 Máquinas

Se consultó en base al cuestionario, en todas aquellas áreas de trabajo donde existan máquinas, también incluye las herramientas mecánicas portátiles, pero excluye de las maquinas cuya única fuente de energía sea la fuerza humana empleada directamente.

1.2.3 Elevación y Transporte.

En el cuestionario se hace referencia a los montacargas y vehículos que se desplacen en la plataforma de aeronaves, en el hangar, se dispone de un elevador automático y autocontrolado para trabajo en alturas, en las aeronaves es imprescindible este vehículo que lo utilizan para el mantenimiento de limpieza de las aeronaves, debido a que se trabaja sobre el fuselaje y la cola, y cumplen con el protocolo de trabajo en altura para lo cual utilizan el arnés, y colocado a la línea de vida, para eliminar el factor de riesgo de caída de altura.

1.2.4 Herramientas Manuales

Toda actividad de mantenimiento mecánico requiere utilizar herramientas manuales, no obstante sus accesorios o componentes pueden producir corte, punzamientos, y golpes y para disminuir el riesgo deben estar muy concentrados en la actividad que realizan, para evitar lastimaduras, cortes.

1.2.5 Manipulación de objetos

Se define la manipulación manual como el conjunto de operaciones en las que un trabajador debe, mediante sus manos, desplazar e incluso trasladar objetos o elementos diversos. Lo que se desea es prevenir accidentes, eliminando los factores de riesgo mecánico. (CEAC, 2004)

En el hangar de mantenimiento, el personal técnico tiene que manipular los repuestos, materiales y accesorios desde la bodega, realizando el levantamiento de objetos hasta la aeronave, o para vehículos en mantenimiento dando cumplimiento al reglamento en vigencia.

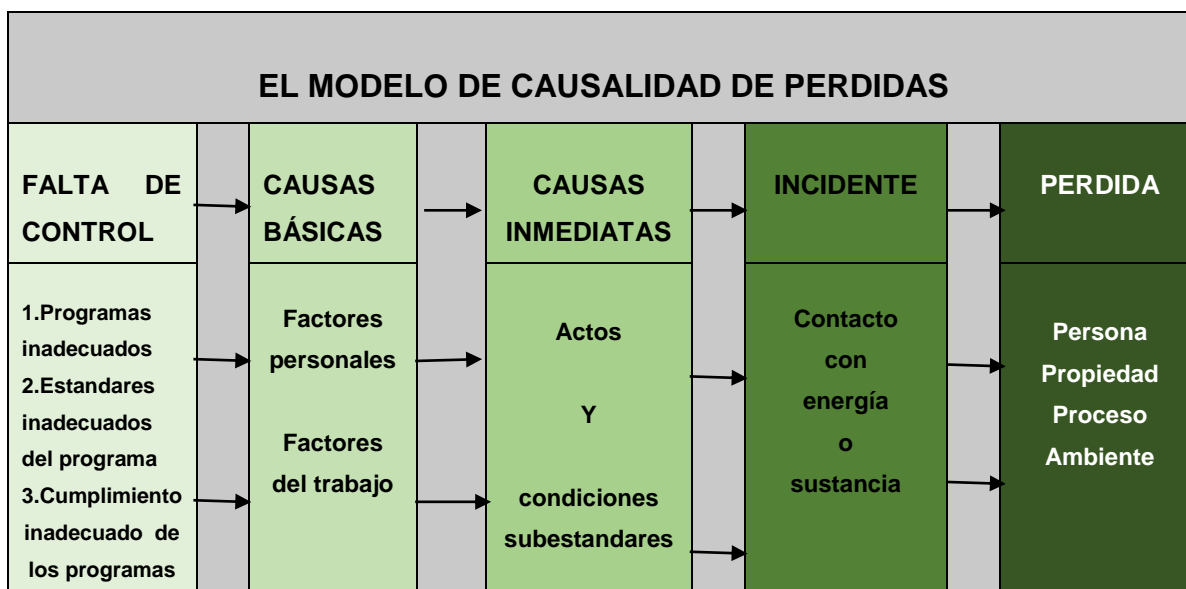
La información del cuestionario servirá para determinar el factor de riesgo mecánico, teniendo en cuenta que con las respuestas se identificará y se evaluarán los factores de riesgo y proceder a realizar controles y procedimientos y prevenir accidentes. La información obtenida servirá para mejorar los procedimientos, el personal de mantenimiento está condicionado a varios factores de riesgo adicionales al factor de riesgo mecánico tales como: físicos, biológicos, como productos de limpieza, grasas, combustibles, factores de riesgo sicosociales debido a las presiones intrínsecas, de que el avión debe estar listo para volar una hora antes del inicio de operaciones.

1.3 Causalidad de la accidentalidad

Dentro del contexto de la aviación, la seguridad operacional es “ el estado donde la posibilidad de dañar a las personas o las propiedades se reduce y mantiene al mismo nivel o debajo de un nivel aceptable mediante el proceso continuo de identificación de peligros y gestión de riesgos de la seguridad operacional. (Organización de Aviación Civil Internacional , 2013)

De acuerdo a la investigación que se realizará, se utilizará el modelo de causalidad, para conocer las razones que produjeron los accidentes por factores riesgo mecánico, de acuerdo a Cuadro N°1: Modelo de causalidad de pérdidas

Cuadro N° 1. Modelo de causalidad de pérdidas



Fuente: Tomado del libro Control de pérdidas de Bird 2010

1.3.1 Enfoque Multicausal de la Accidentalidad

Existen tres causas para que se produzcan los accidentes:

1.3.2 Causas Básicas (Administración o Gerencia)

- Política y Procedimiento de Seguridad
- Factores personales
- Factores Ambientales

1.3.3 Causas Indirectas (Síntomas de falla)

- Actos inseguros o subestándar

“Una receta sin diagnóstico es mala práctica, sea en medicina o en administración”.
KARL ALBRECHT, Organization Development.

1.3.4 El Principio de Causas Múltiples.

Los accidentes y otros problemas son, rara vez, resultado de una sola causa. El resolvidor sistemático de problemas resiste la tentación de saltar a conclusiones, a tomar el primer pedazo de evidencia plausible como la causa; y tomar una apresurada acción. Casi todos los problemas tienen una variedad de causas contribuidoras. Los mayores incidentes de pérdidas, por ejemplo, involucran las dos causas inmediatas (prácticas subestándares, y condiciones subestándares), y causas básicas (factores personales y factores del trabajo). El profesional de administración trata de identificar todas las causas posibles a la mano del problema de pérdida; entonces da la mayor atención a esos con el potencial mayor a actualmente controlar el problema.

1.3.5 Equipo

Este elemento incluye todas las herramientas y máquinas con las que trabaja la gente, en forma directa o que se encuentran a su alrededor: máquinas fijas, vehículos, aparatos para el manejo de materiales, herramientas manuales, equipos de protección, utensilios personales, etc.

Estos elementos con los cuales la gente trabaja, constituyen una fuente tremenda de lesión potencial y de muerte. Esto significa un diseño del trabajo y del lugar de trabajo para que se adopten a las capacidades de los seres humanos, a su tamaño, su alcance, a su rango de movimientos, a sus capacidades de percepción, a sus patrones de respuesta, a sus límites de tensión, etc. En el pasado el no haber sido capaz de reconocer estas condiciones físicas como "subestándares", llevó a que, por lo general, se clasificasen las causas de los accidentes como "actos inseguros".

1.4 Condiciones Inseguras o subestándar

1.4.1 Causas directas

- Indeseadas
- Escapes de energía y/o material riesgoso.

Considerándose agentes materiales, fuente de actividad durante el accidente. De acuerdo a informaciones de un importante fabricante de aviones como es Boeing, analizó 220 accidentes aéreos dando un resultado como se indica a continuación:

- Las tripulaciones de vuelo no se ajustan a los procedimientos (70/220)
- Se producen errores de mantenimiento e inspección (34/220)
- Existen defectos de diseño (33/220). (Doc. 9683 OACI pag.163)
- OACI como entidad rectora de la aviación civil, tiene programadas reuniones internacionales para cada tema de seguridad, que son Seguridad de la Aviación, que es lo concerniente a la parte física, Seguridad Operacional corresponde a pilotos, tránsito aéreo, plataformas para aviones y **mantenimiento de aeronaves** donde se incluye la Seguridad y Salud en el trabajo.

Las normas y recomendaciones se encuentran publicadas en anexos y documentos adscritos al anexo, para mantenimiento de aeronaves dispone de los:

- Anexo 6: Gestión de la Seguridad Operacional,
- Anexo 19: Seguridad de la Aviación
- Anexos 17: Seguridad
- Anexo 18: Mercancías Peligrosas

Los Anexos, lo adaptan los estados para su aplicación de acuerdo a su necesidad.

Según estadísticas de OACI, se considera un índice del 12% de deficiencias de mantenimiento. (Doc. 9683 OACI pág. 165) siendo estas las razones por la que se realizará esta investigación, para disminuir los accidentes por factores de riesgo mecánicos, asimismo OACI ha considerado desde hace 10 años la aplicación de las normas ISO de Calidad, Ambiente , Seguridad y Salud.

Según J.M. Cortes Díaz (2007) en su libro Análisis Estadísticos de los Accidentes, indica que el tratamiento estadístico de los accidentes constituye una técnica general analítica de gran rendimiento en seguridad al permitir el control sobre el número de accidentes, sus causas, gravedad, localización de puestos de trabajo con riesgo, zonas del cuerpo más expuestas y cuantas circunstancias pueden incidir en los accidentes.

Además, a lo largo de los distintos periodos de tiempo esto posibilita conocer la situación sobre el grado de accidentabilidad de un sector o rama de actividad, forma de producirse el accidente, zonas del cuerpo afectado, etcétera y a partir de los datos obtenidos, consecuencia de una clara y correcta clasificación, orientar la actuación de las técnicas operativas de seguridad.

El costo de una aeronave es muy alto, por las condiciones de movilidad en el espacio aéreo se producen las cargas estáticas en el fuselaje, como se sabe la electricidad estática es la carga eléctrica producida por el frotamiento de materiales aislantes (sólidos o líquidos) con otros materiales aislantes o conductores de electricidad, dependiendo de las propiedades eléctricas de los elementos, dimensiones, intensidad de presión entre ellos, velocidad de separación, etc. Su tensión suele alcanzar valores de kilovoltios y su intensidad es muy pequeña del orden de 10^{-6} A. (Cortes, 2007).

Cuando la aeronave ha sido llevada al hangar de mantenimiento inmediatamente que ha sido parqueada se debe conectar el fuselaje al punto de conexión a tierra para su descarga, y se pueda evitar un accidente.

De acuerdo a la actividad en el hangar, el personal debe trabajar con horario nocturno y rotativo (Mansilla, 2014).

1.4.2 Trabajo a turnos y nocturno.

El trabajo a turnos exige mantener al trabajador activo en momentos en que necesita descanso, y a la inversa. Además, le colocan fuera de las pautas de la vida familiar y social. Todo ello provoca un triple desajuste entre el tiempo de trabajo, el tiempo biológico y el tiempo familiar y social.

También el trabajo nocturno constituye una circunstancia que incide negativamente en la calidad de vida del trabajador, en la de su familia y en su salud. Con carácter general se entiende que no se tolere bien el horario de trabajo nocturno, ya que invierte la actividad del trabajador en 180°, provocando una desincronización respecto al ritmo biológico natural e impide el descanso nocturno.

Se habla del trabajo a turnos cuando una jornada de trabajo comporta puestos desempeñados sucesivamente por trabajadores diferentes, de manera que se abarca un total de entre 16 y 24 horas de trabajo diario. El organismo humano tiene unos ritmos biológicos, es decir, que las funciones fisiológicas siguen unas repeticiones cíclicas y regulares. Estos ritmos suelen clasificarse en ultradianos (ciclo superior a 24 horas), circadianos o nictamerales (ciclo de 24 horas) e infradianos (ciclo inferior a 24 horas).

El ritmo circadiano es de los más afectados y, por tanto, el más estudiado con respecto al trabajo a turnos y nocturno, ya que se ve influenciado por factores externos como son la luz y los horarios que impone la sociedad. Estos ritmos biológicos coinciden con los estados de vigilia y sueño, siendo la mayoría de ellos más activos durante el día que durante la noche.

Las alteraciones del ritmo sueño-vigilia se producen cuando se da un desfase entre el ritmo biológico de sueño-vigilia y el horario deseado o impuesto por las circunstancias. Es decir, estas alteraciones se caracterizan por un patrón de sueño desincronizado entre el sistema endógeno de sueño-vigilia y las demandas sociales. Existen varios tipos de trastornos circadianos: fase de sueño atrasada (demora en el inicio del sueño y despertar tardío), cambio de huso o zona horaria o *jet lag* (debido a un largo viaje) y por cambio de turno en el trabajo.

Los trabajos en turnos o nocturno han de ser analizados por la empresa, ya que el horario laboral cuando se trabaja de forma continua de noche o en turnos rotativos puede generar ciertas alteraciones físicas, alteraciones del sueño y alteraciones de la vida familiar, social y profesional.

El ritmo biológico se desequilibra al cambiar los ciclos sueño/vigilia, y se recupera la normalidad cuando se vuelve a un horario normal. El trabajo a turnos y, especialmente, el trabajo nocturno, fuerza al trabajador a invertir su ciclo normal de actividad descanso, obligándole a ajustar sus funciones al período de actividad nocturna. Ello acarrea un cambio en las funciones corporales, que aumenta con el número de noches trabajadas, pero que no llega nunca a ser completo. Las alteraciones son debidas a la dificultad para adaptarse a modificaciones externas y a la tensión continua que mantiene en su intento de adaptarse al cambio de ritmo (INSHT, 1997a). Para restablecer la sincronización del ritmo sueño vigilia se ha utilizado la cronoterapia, y la fototerapia.

1.4.3 La carga de trabajo.

Es el conjunto de requerimientos psicofísicos a los que se somete al trabajador durante su jornada laboral (INSHT, 2002). De manera que la carga de trabajo, tanto física como mental, es un factor de riesgo presente en muchas actividades laborales. Aunque no existe una definición unánimemente aceptada de carga mental, sí se podría decir que es el resultado concreto de la interacción entre un trabajador específico y una o varias

tareas específicas. De modo que una misma tarea puede resultar más difícil para unos trabajadores que para otros (González Gutiérrez, Moreno Jiménez y Garrosa Hernández, 2005).

Muchas veces, para paliar la sobrecarga de trabajo, se alarga la jornada laboral dedicando mayor tiempo al trabajo. Este exceso de horas de trabajo no sólo va a aumentar la fatiga del trabajador, sino que también pueden verse perjudicadas las relaciones sociales y la vida familiar, reduciéndose por tanto las oportunidades de apoyo social.

Se ha diferenciado entre fatiga muscular (producida por una prolongada actividad física), fatiga mental (asociada a exigencias de esfuerzo mental o al aburrimiento o a trabajos monótonos), fatiga emocional (producida por un fuerte estrés y caracterizada generalmente por una disminución o embotamiento de las respuestas emocionales) y fatiga de las habilidades (asociada a un declinar de la atención hacia ciertas tareas, de forma que la ejecución y la precisión en la realización de las tareas disminuye progresivamente, pudiendo ser causa de accidentes) (Peiró y Prieto, 2002). También se ha realizado una tipología de la fatiga laboral en función de la parte del organismo implicada: fatiga muscular, fatiga intelectual, fatiga nerviosa, fatiga psicológica y fatiga sensorial (Bartley, 1976).

La evaluación de la carga mental puede realizarse a través de la entrevista semiestructurada al trabajador, a los compañeros, a los subordinados y a los superiores, con técnicas exploratorias, de escucha activa, que permita la clarificación, la racionalización y la reformulación. Además se pueden administrar la Escala de Cooper-Harper (Anexo 3) y la Escala de Carga Mental en el Trabajo del INSHT (Anexo 4).

1.5 Marco conceptual

Accidente.- Cualquier suceso que es provocado por una acción violenta y repentina ocasionada por un agente externo involuntario, y puede o no dar lugar a una lesión corporal.

Accidente de trabajo.- Es accidente de trabajo todo suceso repentino que sobrevenga por causa o con ocasión del trabajo, y que produzca en el trabajador una lesión orgánica, una perturbación funcional o psiquiátrica, una invalidez o la muerte.

Condición de trabajo.- Conjunto de variables que definen la realización de una tarea concreta y el entorno en que ésta se realiza, en cuanto que estas variables determinan la salud del operario en la triple dimensión apuntada por la O.M.S.

Enfermedad profesional.- Es la alteración de la salud del trabajador por causa o consecuencia del trabajo que lo invalida o incapacita.

Equipos.- La maquinaria, el mobiliario, las herramientas, los vehículos, los enseres y demás objetos similares, necesarios para el servicio o explotación de un negocio.

Explosión.- Expansión rápida y violenta de una masa gaseosa que genera una onda de presión que puede afectar sus proximidades.

Factor de riesgo.- es cualquier rasgo, característica o exposición de un individuo que aumente su probabilidad de sufrir una enfermedad o lesión.

Gestión.- Conjunto de operaciones que se realizan para dirigir y administrar un negocio o una empresa.

Gestión en seguridad.- Es parte del sistema, de la estructura de los recursos que se utilizan para gestionar la prevención de los riesgos laborales.

Incendio.- Es todo fuego incontrolado.

Mantenimiento.- Conjunto de acciones o procedimientos tendientes a preservar o restablecer un bien, a un estado tal que le permita garantizar la máxima confiabilidad.

Máquina.- Conjunto de mecanismos accionados por una forma de energía, para transformarla en otra más apropiada a un efecto dado.

Organización del Trabajo.- La organización es una función fundamental de la administración del trabajo, su objetivo es ayudar a las personas a trabajar juntas y con eficiencia.

Prevención.- Evaluación predictiva de los riesgos y sus consecuencias. Conocimiento a priori para controlar los riesgos. Acciones para eliminar la probabilidad de un accidente.

Proceso.- Se denomina proceso al conjunto de acciones o actividades sistematizadas que se realizan o tienen lugar con un fin.

Procesos de trabajo.- Conjunto de uno o más procedimientos o actividades vinculados, que colectivamente realizan un objetivo de trabajo o meta táctica, en el contexto de una estructura organizada definiendo reglas funcionales y relaciones.

Procedimientos.- Sucesión cronológica de operaciones concatenadas entre sí, que se constituyen en una unidad de función para la realización de una actividad o tarea específica dentro de un ámbito predeterminado de aplicación. Todo procedimiento involucra actividades y tareas del personal, determinación de tiempos de métodos de trabajo y de control para lograr el cabal, oportuno y eficiente desarrollo de las operaciones.

Riesgo.- El riesgo es la amenaza concreta de daño que yace sobre nosotros en cada momento y segundos de nuestras vidas, pero que puede materializarse en algún momento.

Riesgo mecánico.- Contempla todos los factores presentes en objetos, máquinas, equipos, herramientas, que pueden ocasionar accidentes laborales.

Riesgo físico.- Los contaminantes físicos son distintas formas de energía que pueden afectar a los trabajadores sometidos a ellas.

Seguridad.- Estado de riesgo aceptable o actitud mental de las personas.

Señalización.- Conjunto de actuaciones y medios dispuestos para reflejar las advertencias de seguridad en una instalación.

Taller.- El lugar donde se hace, se construye o se repara algo.

Técnica.- Entendemos por técnica a un procedimiento o grupo de procedimientos que tienen el fin de obtener un resultado específico sin importar el campo en donde nos estemos desarrollando.

Trabajo.- Esfuerzo personal para la producción y comercialización de bienes y/o servicios con un fin económico, que origina un pago en dinero o cualquier otra forma de retribución.

Es una parte o etapa de una obra de un proyecto para la formación de un bien de capital. Labor, deber, relación y responsabilidad que debe realizarse para el logro de un fin determinado y por el cual se percibe una remuneración.

1.6 Marco Legal

- Constitución Política del Ecuador
- Convenios Internacionales: Comunidad Andina de Naciones.
- Decisión 584.- Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Comunidad Andina de Naciones.- Resolución 957.- Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Convenios de la OIT
- Código del Trabajo.- Capítulo IV.- De la prevención de riesgos del trabajo
- Decreto Ejecutivo 2393.- Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo.
- Ley de Seguridad Social.- Art. 157.- de los Riesgos del Trabajo
- Resolución 390.- Reglamento General del Seguro General de Riesgos del Trabajo.
- Resolución 118.- Investigación de Accidentes e Incidentes.
- Resolución 333.- Reglamento del Sistema de Auditorías de Riesgos del Trabajo.
- Resolución 298.- Responsabilidades Patronales en el IESS.
- Reglamento para el Funcionamiento de los Servicios Médicos de Empresas.- Acuerdo Ministerial 1404.
- Regulaciones de Aviación Civil, RDAC, Manual de Operación de Hangares para Mantenimiento de Aeronaves Dirección General de Aviación Civil.

CAPÍTULO II MÉTODOS Y TÉCNICAS

2.1 Tipo de investigación

El tipo de investigación utilizado es el Descriptivo, porque se utilizan datos provenientes de la información primaria suministrada por los involucrados y secundaria recopilando información de los archivos de la organización para este fin. Se efectuó la investigación de Campo y la recolección de datos directamente de los técnicos de mantenimiento del Hangar, para lo cual se preparó un cuestionario.

2.2 Métodos de investigación

Para la identificación de los procesos, equipos, herramientas, se aplicó el **método inductivo**, se realizó el levantamiento de la información en el hangar de mantenimiento en el aeropuerto de Quito, ver Anexo 1, esto definió las características de los mismos a nivel general; la **técnica** utilizada fue la observación; y las herramientas fueron los informes de accidentalidad, y documentación suministrada por la empresa.

En la determinación de los riesgos mecánicos a los que está expuesto el personal técnico del hangar y verificación de las condiciones de seguridad que tienen los equipos, máquinas, herramientas e instalaciones; nuevamente se utilizó el método inductivo porque se estudiaron las condiciones de trabajo de los empleados del hangar y a través del método analítico sintético se logró definir los riesgos mecánicos de estas áreas de trabajo; la técnica fue la observación y el análisis documental; y los instrumentos fueron diseñados específicamente para su propósito.

En el establecimiento de la correlación de los riesgos mecánicos con la accidentalidad laboral de los técnicos aeronáuticos, se aplicó el método analítico sintético, ya que fue necesario conocer la causalidad para determinar la estructura para la prevención de los riesgos, los instrumentos fueron los informes de la investigación de accidentes.

En general, a partir de la observación de campo se recolectaron directamente los datos, sean estos del hangar de mantenimiento, como de la plataforma de parqueo de aeronaves.

2.3 Hipótesis

Se planteó la siguiente hipótesis: “Las características de los procesos, equipos, máquinas, herramientas instalaciones que son utilizadas para el mantenimiento de aeronaves y los riesgos mecánicos a los que está expuesto el personal técnico están correlacionados con la accidentalidad laboral” con lo cual se elaboró el Cuadro N°2: Determinación de Variables

2.4 Determinación de variables

Cuadro N° 2. Determinación de Variables

Variable Dependiente	Variable Independiente	Indicadores
Determinantes de riesgo	Organización del trabajo en el Hangar de mantenimiento	Horario del personal de mantenimiento
	Condiciones de trabajo en el Hangar de mantenimiento	Buenas o malas
	Factores de riesgos en el hangar de mantenimiento	Normas de seguridad relacionadas
	Aplicación de normas de seguridad en la actividad	% de Cumplimiento de normas de seguridad.
Exposición a los factores de riesgo mecánicos	Nivel de exposición del personal de mantenimiento	Tiempo que utiliza el personal de mantenimiento en realizar su actividad
	Frecuencia de exposición a los factores de riesgo mecánicos	% de exposición en las labores de mantenimiento
	Accidentes e incidentes	Registro de accidentes e incidentes ocurridos en el Hangar.

En base a este cuadro se elaboró el cuestionario, para conocer las condiciones en que se encuentra el ambiente laboral en el hangar de mantenimiento de aeronaves; con esta información se analizó las condiciones de seguridad, complementando con entrevistas al personal que realiza mantenimiento, para lo cual se regirá al hilo conductor que se muestra en el gráfico N°3.

Cuadro N° 3. Hilo conductor

OBJETIVO	MÉTODO	TÉCNICA	HERRAMIENTAS
Identificar las características de los procesos, equipos, máquinas, herramientas e instalaciones que son utilizados en el proceso de mantenimiento de aeronaves en el Hangar	Inductivo Se realizó el levantamiento de la información en el hangar del aeropuerto,	Observación informes de accidentalidad Entrevistas, cuestionario,	Papel impreso
Determinar los riesgos mecánicos a los que está expuesto el personal técnico del hangar y verificar las condiciones de seguridad que tienen los equipos, máquinas, herramientas e instalaciones	Inductivo Se estudiará las condiciones de trabajo de los empleados del hangar Analítico sintético Logro definir los riesgos mecánicos de éstas áreas de trabajo	La técnica fue la observación y el análisis documental	Los Instrumentos fueron diseñados específicamente para su propósito.
Establecer la correlación de los riesgos mecánicos con la accidentalidad laboral de los técnicos aeronáuticos	Analítico Sintético Es necesario conocer la causalidad para determinar la estructura para la prevención de los riesgos	Observación informes de accidentalidad	Serán los informes de la investigación de accidentes.

2.5 Población y muestra

2.5.1 Delimitación de la población

La unidad de análisis es el hangar de mantenimiento de aeronaves en el Nuevo Aeropuerto Internacional de Quito NAIQ, por lo que se procedió a delimitar la población que va a ser estudiada y sobre la cual se pretende generalizar los resultados.

Considerando que **población** es el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones (Seltiz *et al.*, 1980); La población del hangar de mantenimiento de aeronaves es de 200 personas, para lo cual se realizó el siguiente análisis de la muestra utilizando la fórmula N°1:

$$n = \frac{N * Z_{1-\alpha}^2 * s^2}{d^2 * (N-1) + Z_{1-\alpha}^2 * s^2} \quad \text{Formula N°1}$$

Siendo:

N	= 200	Tamaño de la población
α	= 0,05	Error alfa
1- α	= 0,95	Nivel de confianza
Z (1- α)	= 1,96	Z de (1- α)
s	= 0,5	Desviación estándar
S ²	= 0,25	Varianza
d	= 0,05	Precisión

Reemplazando en la fórmula:

$$n = \frac{200 * 1,96^2 * 0,5^2}{0,05^2 * (200-1) + 1,96^2 * 0,5^2}$$

$$n = 131,75 \approx 132$$

La muestra fue de 132 personas

Características de la muestra según la figura N°2: Campana de Gauss de la muestra.

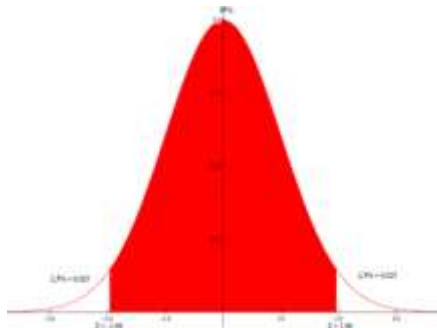


Figura N° 2. Campana de Gauss de la muestra

Fuente: Material Maestría UTE J. Carlos Cabrera UTE 201

2.5.2 Procedimiento para la recolección de datos

2.5.2.1 Cuestionarios

Para esta investigación se elaboró un Cuestionario, ver Anexo 2. La investigación es para conocer las condiciones de los factores de riesgo mecánicos y se dispone de información de accidentalidad obtenida de la empresa concesionaria del aeropuerto, de los informes de accidentalidad de la empresa donde se realizó la investigación.

El Cuestionario fue diseñado para obtener información de diferentes sectores para que se pueda identificar, determinar los factores de riesgo mecánico. Está dividido en cinco sectores: Lugares de trabajo, Herramientas Manuales Máquinas, Elevación y Transporte, y Manipulación de Objetos, ver Anexos 7, 9, 10, 11, 12.

Los cinco sectores corresponden al 100%, siendo cada uno el 20%, del valor total y se ha dado un peso por cada pregunta para la valoración. Después de haber respondido el personal técnico del Hangar al cuestionario, se obtuvieron los siguientes datos según el Cuadro N°4: Lugares de trabajo:

Cuadro N° 4. Lugares de trabajo

ÍTEM	PREGUNTAS	SI	NO	VALOR
1	¿Están delimitadas y libres de obstáculos las zonas de paso?	89	13	0,0285
2	¿La anchura de las vías de circulación de personas o materiales es suficiente?	73	31	0,0285
3	¿Están protegidos las aberturas en el suelo, los pasos y las plataformas de trabajo elevadas?	77	24	0,0285
4	¿Están protegidas las zonas de paso junto a instalaciones peligrosas?	79	18	0,0285
5	¿El espacio de trabajo está limpio y ordenado, libre de obstáculos y con el equipamiento necesario?	75	27	0,0285
6	¿Los espacios de trabajo están suficientemente protegidos de posibles riesgos externos a cada puesto (caídas, salpicaduras, etc.)?	75	24	0,0285
7	¿Es adecuada la iluminación de cada zona (pasillos, espacios de trabajo, escaleras,) para su tipo de trabajo)?	73	29	0,0285
TOTAL				20%

Fuente: Adaptación del Manual CEAC 2010

Considerando que es un lugar para el mantenimiento de aeronaves, se dispone de máquinas para realizar su actividad, se muestran los datos en el cuadro N° 5: Herramientas manuales. El desconocimiento en la manipulación podría contribuir a que se produzcan accidentes.

Cuadro N° 5. Herramientas manuales

ÍTEM	PREGUNTAS	SI	NO	VALOR
1	¿Las herramientas que se usan están concebidas y son especificadas para el trabajo que hay que realizar?	84	15	0.018
2	¿Las herramientas que se usan son de diseño ergonómico?	70	28	0.018
3	¿Las herramientas son de buena calidad?	80	21	0.018
4	¿Las herramientas se encuentran en buen estado de limpieza y conservación?	82	16	0.018
5	¿Es suficiente la cantidad de herramientas disponibles, en función del mantenimiento de aeronaves?	67	30	0.018
6	¿Existen lugares y/o medios idóneos para la ubicación ordenada de las herramientas?	81	16	0.018
7	¿Las herramientas cortantes o punzantes se protegen con los protectores adecuados cuando no se utilizan?	74	26	0.018
8	¿Usted cumple hábitos correctos de trabajo?	92	11	0.018
9	¿Los trabajos que usted realiza, lo hace de manera segura, sin sobreesfuerzos o movimientos bruscos?	74	27	0.018
10	¿Usted como técnico está adiestrado en el manejo de las herramientas?	79	22	0.018
11	¿Utiliza equipos de protección personal cuando se pueden producir riesgos de proyecciones o de cortes?	89	21	0.018
TOTAL				20%

Fuente: Adaptación del Manual CEAC 2010

Es importante conocer el criterio del personal de mantenimiento referente a la operación de las máquinas en el hangar cuyos datos se encuentran en el cuadro N° 6: Máquinas.

Cuadro N° 6. Máquinas

ÍTEM	PREGUNTAS	SI	NO	VALOR
1	¿Los elementos móviles de las máquinas, prensas, tornos etc. (que intervienen en el trabajo), son inaccesibles por diseño, fabricación y/o ubicación?	67	33	0,0125
2	¿Existen resguardos fijos en las máquinas que impiden el acceso de dispositivos móviles a los que se deben acceder ocasionalmente?	65	35	0,0125
3	¿Son de construcción robusta y está sólidamente sujetos los resguardos?	71	5	0,0125
4	¿Existen dispositivos de protección (interlocks) que imposibilitan el funcionamiento de los elementos móviles, mientras usted puede acceder a ellos?	74	27	0,0125
5	¿Garantizan la inaccesibilidad a las máquinas móviles a otras personas expuestas?	77	27	0,0125
6	¿La ausencia o fallo de uno de sus dispositivos impide la puesta en marcha o provoca la parada de los elementos móviles, o maquinas	83	21	0,0125
7	¿En operaciones de riesgo de proyecciones, no eliminado por los resguardos existentes, se usan equipos de protección personal?	82	19	0,0125
8	¿Los dispositivos de accionamiento son visibles, están colocados fuera de zonas peligrosas y su maniobra solo es posible de manera intencionada?	93	7	0,0125
9	¿Desde su puesto de trabajo, usted ve todas las zonas peligrosas?	50	52	0,0125
10	¿Existe una señal acústica de puesta en marcha?	68	30	0,0125
11	¿La interrupción o el restablecimiento de la máquina, tras la interrupción de la energía eléctrica, deja usted la máquina en situación segura?	74	22	0,0125
12	¿Existen uno o varios dispositivos de parada de emergencia accesible rápidamente?	81	21	0,0125
13	¿Existen dispositivos para la consignación en intervenciones peligrosas (ej.: reparación, mantenimiento, limpieza, etc.)	83	16	0,0125
14	¿Existen medios para reducir las exposición a los riesgos en operaciones de mantenimiento, limpieza o ajuste con las maquinas en marcha?	74	23	0,0125
15	¿Usted ha sido formado y adiestrado en el manejo de las máquinas o herramientas?	72	21	0,0125
16	¿Existe un Manual de Instrucciones donde se especifica cómo realizar de manera segura las operaciones normales u ocasionales de la máquina?	52	46	0,0125
TOTAL				20%

Fuente: Adaptación del Manual CEAC 2010

También se utiliza montacargas, transportación de repuestos, accesorios al sitio de mantenimiento como se muestra en el cuadro N° 7: Elevación y transporte.

Cuadro N° 7. Elevación y Transporte

ÍTEM	PREGUNTAS	SI	NO	VALOR
1	¿Existen montacargas y/o plataformas elevadoras?	42	53	0,025
2	¿Su recorrido está completamente cerrado?	48	46	0,025
3	¿Las puertas de acceso a la máquina, disponen de interlocks o seguridades?	70	26	0,025
4	¿Está señalizada la carga y la prohibición de uso para personas?	78	20	0,025
5	¿Los dispositivos de accionamiento están ubicados en el exterior de la cabina y son inaccesibles desde la misma?	55	43	0,025
6	¿En caso de desplazar a personas, está fijada por el fabricante la carga y ocupación máxima?	82	16	0,025
7	¿Está equipada la maquina con dispositivos que adviertan en caso de sobrecarga e impidan el movimiento del habitáculo?	57	42	0,025
8	¿Los órganos de accionamiento del movimiento del habitáculo, están ubicados de forma que sean fácilmente accesibles por sus ocupantes?	53	42	0,025
TOTAL				20%

Fuente: Adaptación del Manual CEAC 2010

La manipulación de objetos tienen un alto factor de riesgo mecánico, el traslado de herramientas manuales, lubricantes, riesgos físicos, ergonómicos y sus datos se encuentran en el cuadro N°8 Manipulación de objetos

Cuadro N° 8. Manipulación de objetos

ÍTEM	PREGUNTAS	SI	NO	VALOR
1	¿Se utilizan objetos cuya manipulación entraña riesgo de cortes, caída de objetos o sobreesfuerzos?	78	24	0,016
2	¿Los objetos están libres de sustancias resbaladizas?	76	26	0,016
3	¿La forma y dimensiones de los objetos facilitan su manipulación?	82	17	0,016
4	¿Usa calzado de seguridad homologado, cuando la caída de objetos puede generar daños en sus pies?	99	5	0,016
5	¿Los objetos o residuos están libres de partes o elementos cortantes?	78	26	0,016
6	¿Usted cuando está expuesto usa guantes normalizados?	93	10	0,016
7	¿Se efectúa de manera segura la eliminación de residuos o elementos cortantes o punzantes procedentes del trabajo con objetos?	89	13	0,016
8	¿El personal esta adiestrado en la manipulación y almacenamiento?	84	18	0,016
9	¿El nivel de iluminación es el adecuado en la manipulación y almacenamiento?	84	19	0,016
10	¿El almacenamiento de materiales se realiza en lugares específicos para tal fin?	89	14	0,016
11	¿Los materiales se depositan en contenedores de características y demandas adecuadas?	91	12	0,016
12	¿Los espacios previstos para almacenamiento tienen amplitud suficiente y están delimitados y señalizados?	83	19	0,016
TOTAL				20%

2.5.3 Para sustentar el objetivo N°1 Identificar las características de los procesos, equipos, máquinas, herramientas e instalaciones

Para sustentar el objetivo “Identificar las características de los procesos, equipos, máquinas, herramientas e instalaciones que son utilizados en el proceso de mantenimiento de aeronaves en el Hangar” se ha escogido del cuadro N°3 las siguientes preguntas:

- (3) ¿Están protegidas las aberturas en el suelo, los pasos y las plataformas de trabajo elevadas?
- (5) ¿El espacio de trabajo está limpio y ordenado, libre de obstáculos y con el equipamiento necesario?
- (6) ¿Los espacios de trabajo están suficientemente protegidos de posibles riesgos externos a cada puesto (caídas, salpicaduras, etc.)?
- (7) ¿Es adecuada la iluminación de cada zona (pasillos, espacios de trabajo, escaleras,) para su tipo de trabajo)?

Del cuadro N°5 se obtuvo las siguientes preguntas:

- (14) ¿Existen medios para reducir la exposición a los riesgos en operaciones de mantenimiento, limpieza o ajuste con las máquinas en marcha?

Del cuadro N°7 se obtuvo las siguientes preguntas:

- (7) ¿Existen medios para reducir la exposición a los riesgos en operaciones de mantenimiento, limpieza o ajuste con las máquinas en marcha?

De igual forma fueron recopilados los mapas de riesgos ver Anexos 3 y 4, con la ubicación de cada uno de los elementos que estas áreas tienen, como podemos observar en las figuras N°3 y 4 (Mapas de riesgos).

Figura N° 3. Mapa de Riesgos Planta A



Fuente: Ing. Diego Cachaguay Jefe de SSO

En la Planta Baja sector B se tiene en la figura N°4 Mapa de Riesgos

Figura N° 4. Mapa de Riesgos Planta Baja B



Fuente: Ing. Diego Cachaguay González Jefe de SSO

Con base a los mapas de riesgos está realizada la Matriz de Evaluación de Riesgos que se muestra en el cuadro N°9:

Cuadro N° 9. Matriz de Evaluación de Riesgos

IDENTIFICACIÓN, ESTIMACIÓN CUALITATIVA Y CONTROL DE RIESGOS DE LA COMPAÑÍA AEROLINEAS GALAPAGOS S.A. "AEROGAL"

EMPRESA:	AEROLINEAS GALAPAGOS S.A. "AEROGAL"
LOCACIÓN:	AEROPUERTO DE QUITO
FECHA (DDMMYYYY):	01/06/2014
EVALUADOR:	Msc. Ing. Diego Cachaguay Gonzalez
CÓDIGO DOCUMENTO:	MATRIZ DE RIESGOS Y CHECK LIST

REGRESO A
 MENU
 PRINCIPAL

INFORMACIÓN GENERAL		FACTORES FÍSICOS							FACTORES MECÁNICOS										FACTORES QUÍMICOS		FACTORES BIOLÓGICOS	FACTORES ERGONOMICOS		FACTORES PSICOSOCIALES			F.A.M.	CALIFICACIÓN																	
		REAL/DEPARTAMENTO	PROCESO ANALIZADO	ACTIVIDADES Y TAREAS DEL PROCESO	TRAYECTORIA DEL USO	Numero de Trabajadores	Numero de Maquinaria	Numero de Vehiculos	Numero de Edificios	Numero de Equipos	Numero de Herramientas	Numero de Materiales	Numero de Componentes	Numero de Partes	Numero de Accesorios	Numero de Herramientas	Numero de Maquinaria	Numero de Vehiculos	Numero de Edificios	Numero de Equipos	Numero de Herramientas	Numero de Maquinaria	Numero de Vehiculos	Numero de Edificios	Numero de Equipos	Numero de Herramientas	Numero de Maquinaria	Numero de Vehiculos	Numero de Edificios	Numero de Equipos	Numero de Herramientas	Numero de Maquinaria	Numero de Vehiculos	Numero de Edificios	Numero de Equipos	Numero de Herramientas									
ESTACIÓN EN EL AEROPUERTO DE QUITO		OPERATIVA		ENTRADA Y FLOTES	80	8	80	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5							
				TRIPLECIÓN NEÓN	150	100	54	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5						
				SEGURIDAD OPERACIONAL	3	0	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5				
				EL CLIENTE	33	18	15	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5				
				SEGURIDAD	32	10	22	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5				
				SABPA	45	0	45	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5				
				MANTENIMIENTO DE EQUIPOS TERRESTRES	9	1	8	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5					
				MANTENIMIENTO AVIONES	50	1	49	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5				
				ADMINISTRACIÓN INGENIERIA DE AVIONES	12	3	9	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5					
				TALLER DE LLANTAS	6	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5				
				BOCOSA REPUERTOS	5	0	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5				
				BOCOSA DE CARGA AEROPUERTO	2	0	2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5				
				LOGISTICA COMERCIO EXTERNO Y CONTROL	4	1	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5				
				SAB	4	0	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5				
				QA-QC	8	0	8	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5					
				CONTROL OPERACIONAL DE VUELO	12	0	12	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5				
				TOV	8	0	8	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5				
				SEGURIDAD SALUD Y AMBIENTE	4	2	2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5				
				BOCOSA	3	0	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5				
				CARGA	12	1	11	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5				
LIMPIEZA	4	4	0	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5								
COMER	3	1	2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5								
SEGURIDAD	22	10	12	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5								
TRANSPORTE	16	1	15	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5								
ALIMENTACION	5	3	2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5								
RIESGO MODERADO				0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0								
RIESGO IMPORTANTE				3	22	17	3	1	14	2	4	22	6	3	1	0	7	13	5	14	1	10	14	1	2	13	0	0	0	0	1	22	1	5	4	23	20	17	24	24	2	22	11	0	24
RIESGO INTOLERABLE				4	7	16	5	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Fuente: Ing. Diego Cachaguay González Jefe SSO

Para la evaluación de riesgos se utilizó la información del cuadro N°10 Evaluación de riesgos.

Cuadro N° 10. Evaluación de Riesgos

EMPRESA:	AEROLÍNEAS GALAPAGOS S.A. "AEROGAL"
LOCACIÓN:	TODOS LOS PROCESOS
FECHA (DD/MM/YYYY):	01/06/2014
EVALUADOR	Msc. Ing. Diego Cachaguay Gonzalez
CÓDIGO DOCUMENTO:	EVALUACION DE RIESGOS INSHT CONDICION DE RUTINA

AREA	CLASE DE RIESGO	FELIGRO IDENTIFICADO	FUENTE DE EXPOSICION	PARAMETROS RIESGOS										EFECTOS POSIBLES	CONTROLES EXISTENTES			CONTROLES A REALIZAR			RESPONSABLE					
				F	F	F	F	F	F	F	F	F	F		F	EN LA FUENTE	EN EL MEDIO	EN EL HOMBRE	DESCRIPCION	EN LA FUENTE		EN EL MEDIO	EN EL HOMBRE	DESCRIPCION		
MANTENIMIENTO LINEA	FÍSICO	ILUMINACION DEFICIENTE	TRABAJO CON LUMINARIAS DESCONECTADAS O DE BAJA VOLTAJE	10	3		X	X		X						AGOTAMIENTO VISUAL	X		ESTUDIO DE HIGIENE LABORAL	X			REEMPLAZO DE LUMINARIAS Y ADECUACION DE AREAS CON APROPIADA ILUMINACION. MANUAL DE SEGURIDAD Y SALUD	JEFE DE ABASTECIMIENTOS		
	FÍSICO	RUIDO	TURBINAS DE AVIONES Y MOTORES DE EQUIPOS DE TIERRA	10	3		X	X		X						PERDIDA AUDITIVA	X		DEBERIAS Y PROTECTORES DE OÍDOS VER PROCEDIMIENTO DE CONTROL OPERACIONAL (OSAS 1001) Y MANUAL DE SEGURIDAD Y SALUD		X		EXAMENES AUDIOMÉTRICOS CADA AÑO	JEFE DE CONTROL DE CALIDAD		
	FÍSICO	BAJA TEMPERATURA	RESISTENTE DE TRABAJO EN HORAS DE LA MAÑANADA Y EN LA NOCHE	10	3		X	X		X						LESIONES AFECTACIONES PULMONARES	X		USO DE CHOMPAS VER PROCEDIMIENTO DE CONTROL OPERACIONAL (OSAS 1001) Y MANUAL DE SEGURIDAD Y SALUD		X		CAPACITACION USO EPP	JEFE DE AREA		
	FÍSICO	ERASIONES	ARMAS/EXTRACTORES/REMOLCAJORES	10	3		X	X		X						PERDIDA AUDITIVA PROBLEMAS LUMBARES	X	X	USO DE EQUIPO PROTECCION PERSONAL MANTENIMIENTO DE EQUIPOS					JEFE MANTENIMIENTO		
	FÍSICO	POSDACION UV	EXPOSICION AL SOL DE LOS MECANICOS	10	3		X	X		X						ENFERMEDADES DERMATOLÓGICAS, SUBMUCOSAS, INFLAMACION, CÁNCER						X		GORRAS, GAFAS	JEFE PROCESOS	
	FÍSICO	ILUMINACION DEFICIENTE	OFICINAS Y AREAS DE TRABAJO CON LUMINARIAS DESCONECTADAS O DE BAJA VOLTAJE	10	3		X	X		X						AGOTAMIENTO VISUAL	X		ESTUDIO DE HIGIENE LABORAL	X			REEMPLAZO DE LUMINARIAS Y ADECUACION DE AREAS CON APROPIADA ILUMINACION. MANUAL DE SEGURIDAD Y SALUD	JEFE DE AREA		
	MECÁNICO	ATROPELLAMIENTO	VEHICULOS	10	3		X	X		X						FRACATURAS, GOLPES, MUERTE		X	USO DE LENGUAJE DE MANEJO PREVISTO POR Q.I.P.D.R. Y CURSO DE SEGURIDAD EN LA CONDUCCION		X		CONTROL Y MONITOREO DEL USO DE LOS PERMISOS DE MANEJO PROPORCIONADOS POR QUORST	JEFE DE CONTROL DE CALIDAD		
	MECÁNICO	FALTA DE SEÑALIZACION	INFRAESTRUCTURA	10	3		X	X		X						REIDENTIFICACION ACCIDENTES				X			COLOCACION DE SEÑALÉTICA	JEFE CONTROL CALIDAD		
	MECÁNICO	USO INDEBIDO	HERRAMIENTAS	10	3		X	X		X						CORTES Y LACERACIONES, GOLPES						X		USO DE EPP Y CAPACITACION EN SEGURIDAD INDUSTRIAL. VER MANUAL DE SEGURIDAD Y SALUD	JEFE CONTROL CALIDAD	
	MECÁNICO	CADA DE ALTURA	AVIONES, EQUIPOS DE TIERRA	10	3		X	X		X						CÁLCULOS, CONTUSIONES, HERIDAS						X		USO DE EPP Y CAPACITACION EN SEGURIDAD INDUSTRIAL. VER MANUAL DE SEGURIDAD Y SALUD	JEFE CONTROL CALIDAD	
	MECÁNICO	OPERACION INADECUADA DE VEHICULOS DE TRANSPORTE	VEHICULOS	10	3		X	X		X						LESIONES, FRACATURAS, MUERTE	X	X	USO DE LENGUAJE DE MANEJO PREVISTO POR Q.I.P.D.R. Y CURSO DE SEGURIDAD EN LA CONDUCCION	X	X		CONTROL Y MONITOREO DEL USO DE LOS PERMISOS DE MANEJO PROPORCIONADOS POR QUORST	JEFE DE CONTROL DE CALIDAD		
	MECÁNICO	TRANSPORTE DE EMPLEADOS	VEHICULOS PROPIOS O CONTRATADOS	10	3		X	X		X						LESIONES, FRACATURAS, GOLPES, MUERTE				X	X		LENGUAJE DE MANEJO. MANTENIMIENTO VEHICULAR	JEFE DE AREA		
	MECÁNICO	FALTA DE ORDEN Y ALIADO	ACUMULACION DE MATERIALES	10	3		X	X		X						CAIDAS AL MISMO NIVEL, INSTABILIDAD EN VINO DE ACCESO						X		USO DE EPP Y CAPACITACION EN SEGURIDAD INDUSTRIAL. VER MANUAL DE SEGURIDAD Y SALUD	JEFE DE AREA	
	BIOLOGICO	PRESENCIA DE AGENTES BIOLÓGICOS	RECOLECCION Y MANIPULACION DE BASURA DEL PERSONAL DE SERVICIO EN LAS INSTALACIONES	4	3		X	X		X						ENFERMEDADES BIOLÓGICAS							X		USO DE EPP	PROCESOS
	BIOLOGICO	AGENTES BIOLÓGICOS (BACTERIAS, VIRUS, PARASITOS, HEJ)	ALIMENTOS EN MALAS CONDICIONES	10	3		X	X		X						INFECCION INTESTINAL, DOLOR CABEZA, NAUSEAS, VÓMITO, DIARREA, INTOXICACION						X		EVALUACION DE PROVEEDORES	JEFE CONTROL CALIDAD	
QUÍMICO	ACEITES Y COMBUSTIBLES	CONTACTO CON HIDROCARBUROS	10	3		X	X		X						MASTIGACIONES SUSCEPTOR IRRITACION EN LA PIEL Y MUCOSAS, MAREOS POR VAPORES Y OLORES	X	X	UTILIZACION DEL KIT DE DERIVADOS Y USO DE EPP MANUAL DE SEGURIDAD Y SALUD				X		SEPARACION DE FUGAS, USOS CONTROL DE DERIVADOS, USO CAPACITACION USO DE EPP PARA CONTROL DE DERIVADOS, PLAN DE EMERGENCIAS EN CALIDAD	JEFE DE AREA	
QUÍMICO	USO INDEBIDO	EQUIPOS DE SUELDA	10	3		X	X		X						QUEMADURAS							X		USO DE EPP Y CAPACITACION EN SEGURIDAD INDUSTRIAL. VER MANUAL DE SEGURIDAD Y SALUD	JEFE CONTROL CALIDAD	
QUÍMICO	EROSION DE GASES DEL AVION, EQUIPOS DE APOYO	AVION, EQUIPOS DE APOYO	10	3		X	X		X						INTOXICACION							X		USO DE EPP	JEFE DE AREA	
ELECTRICO	DESCARGA ELECTRICA	MADEQUAS INSTALACIONES ELECTRICAS	10	3		X	X		X						CONTACTO CON TENSIÓN (ELECTROCCION)						X			ADecuACION DE INSTALACIONES ELECTRICAS. MANUAL DE SEGURIDAD Y SALUD	JEFE DE AREA	
ELECTRICO	SOBRECARGA DEL SISTEMA ELECTRICO	MADEQUAS INSTALACIONES ELECTRICAS	10	3		X	X		X						QUEMADURAS, ASPIRA, MUERTE						X			ADecuACION DE INSTALACIONES ELECTRICAS Y CAPACITACION MANUAL DE SEGURIDAD Y SALUD	JEFE DE AREA	
ACCIDENTES	INCENDIO	MANEJO DE COMBUSTIBLE Y QUÍMICOS	10	3		X	X		X						QUEMADURAS, ASPIRA, MUERTE		X	PROVISION DE EXTINTORES				X		CAPACITACION EN MANEJO Y USO DE EXTINTORES Y SIMULACIONES MANUAL DE SEGURIDAD Y SALUD	JEFE MANTENIMIENTO LINEA	
ERGONOMICO	INCORRECTO EMPLEAMIENTO DE PIED	REPUESTOS Y MATERIALES PESADOS	10	3		X	X		X						DOLOR DE CINTURA Y CADERA, CANSANCIO, ESCOLIOSIS, HERNIA						X			DOTAR DE SILLAS Y FAJAS. MANUAL DE SEGURIDAD Y SALUD	JEFE DE AREA	
PSICOSOCIALES	STRESS	VOLUMEN DE TRABAJO	10	3		X	X		X						EROSION NERVIOSA, DOLOR CABEZA, TRASTORNO MENTAL							X		REPARACION BOTAFONOS DE TRABAJO. CAMBIO DE ACTIVIDAD TEMPORAL	JEFE DE AREA	
ERGONOMICO	INCORRECTO EMPLEAMIENTO DE PIED	REPUESTOS Y MATERIALES PESADOS	5	3		X	X		X						INCORRECTO EMPLEO DE HERRAMIENTAS, DOLOR DE CINTURA Y CADERA, EROSION NERVIOSA, DOLOR DE CINTURA Y CADERA, TRASTORNO MENTAL				X				X		UTILIZACION DE FAJAS	JEFE TALLER DE LLANTAS
ERGONOMICO	MALAS POSTURAS	BRUJINAS ENLANTAZADORAS	10	3		X	X		X						DOLOR DE CINTURA Y CADERA, CANSANCIO, ESCOLIOSIS, HERNIA							X		DOTAR DE SILLAS Y FAJAS. MANUAL DE SEGURIDAD Y SALUD	JEFE DE TALLER DE SANTIAGO	
MECÁNICO	USO INDEBIDO	HERRAMIENTAS	5	3		X	X		X						CORTES Y LACERACIONES, GOLPES							X		USO DE EPP Y CAPACITACION EN SEGURIDAD INDUSTRIAL. VER MANUAL DE SEGURIDAD Y SALUD	JEFE CONTROL CALIDAD	
MECÁNICO	EMERGENCIA DE EQUIPOS	BOTELLA DE NITROGENO, LLANTAS	5	3		X	X		X						LESIONES, ERASIONES, HERIDAS, MUERTE	X			JALIA PARA BOTTELAS DE NITROGENO	X				SELECCION AL PROVEEDOR LA ENTREGA DE BOTTELAS DE NITROGENO CON CAPUCHONES DE SEGURIDAD Y NITROGENO AUTOMATIZADO	JEFE DE TALLER DE LLANTAS	
FÍSICO	ILUMINACION DEFICIENTE	OFICINAS Y AREAS DE TRABAJO CON LUMINARIAS DESCONECTADAS O DE BAJA VOLTAJE	5	3		X	X		X						AGOTAMIENTO VISUAL	X		ESTUDIO DE HIGIENE LABORAL			X			COLOCACION Y REEMPLAZO DE LUMINARIAS DE BAJA VOLTAJE. VER MANUAL DE SEGURIDAD Y SALUD	JEFE TALLER DE LLANTAS	

Fuente: Ing. Diego Cachaguay Jefe SSO

Para sustentar lo correspondiente a la Organización se dispone del horario de trabajo del personal de mantenimiento en el hangar, el mismo da cumplimiento al reglamento interno de trabajo, 40 horas semanales, con dos días de descanso, se analizó que debido a la actividad propia se trabaja en turnos rotativos, cuyas entradas difieren principalmente por las llegadas de los aviones, siendo a las 07h00, a las 14h00, a las 19h00, a las 15h00, durante la noche y madrugada disponen de pausas para tomar o servirse bebidas o comida caliente.

2.5.4 Sustentación del objetivo N°2 Determinar los riesgos mecánicos a los que está expuesto el personal técnico del hangar

Para sustentar el objetivo “Determinar los riesgos mecánicos a los que está expuesto el personal técnico del hangar y verificar las condiciones de seguridad que tienen los equipos, máquinas, herramientas e instalaciones” se han escogido las siguientes preguntas:

Del cuadro N°3 se tienen las siguientes preguntas:

- (6) ¿Los espacios de trabajo están suficientemente protegidos de posibles riesgos externos a cada puesto (caídas, salpicaduras, etc.)?
- (7) ¿Es adecuada la iluminación de cada zona (pasillos, espacios de trabajo, escaleras,) para su tipo de trabajo)?
- Del cuadro N°4 se tienen las siguientes preguntas:
- (2) ¿Las herramientas que se usan son de diseño ergonómico?
- (7)¿Las herramientas cortantes o punzantes se protegen con los protectores adecuados cuando no se utilizan?

Del cuadro N°5 se tienen las siguientes preguntas:

- (4) ¿Existen dispositivos de protección (interlocks) que imposibilitan el funcionamiento de los elementos móviles, mientras usted puede acceder a ellos?
- (7) ¿En operaciones de riesgo de proyecciones, no eliminado por los resguardos existentes, se usan equipos de protección personal?

Del cuadro N°6 se tienen las siguientes preguntas:

- (3) ¿Las puertas de acceso a la máquina, disponen de interlocks o seguridades?
- (7) ¿Está equipada la máquina con dispositivos que adviertan en caso de sobrecarga e impidan el movimiento del habitáculo?

Del cuadro N°7 se tienen las siguientes preguntas:

- (8) ¿Se utilizan objetos cuya manipulación entraña riesgo de cortes, caída de objetos o sobreesfuerzos?
- (4) Los objetos están libres de sustancias resbaladizas?
- (9) ¿El nivel de iluminación es el adecuado en la manipulación y almacenamiento?

2.5.5 Sustentación del objetivo N°3 “Establecer la correlación de los riesgos mecánicos con la accidentalidad laboral de los técnicos aeronáuticos”

Para sustentar el objetivo “Establecer la correlación de los riesgos mecánicos con la accidentalidad laboral de los técnicos aeronáuticos” a los que está expuesto el personal técnico del hangar de mantenimiento, se utilizaron los informes de accidentalidad de acuerdo al figura N°5 Índice de Accidentalidad 2013

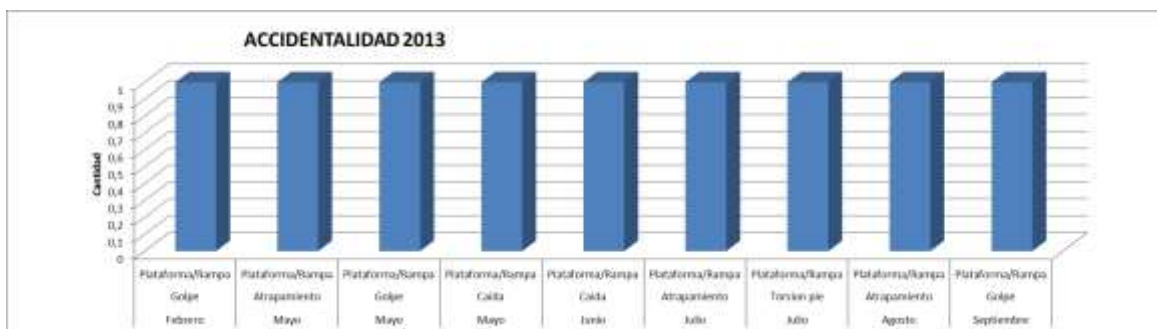


Figura N° 5. Índice de Accidentalidad 2013
Fuente: Informes Ing. Diego Cachaguay

Se ha utilizado la información del Cuadro N°11: Índices Reactivos de Accidentalidad.

IF anual= 0,6

IG anual= 8,03; Días perdidos=170

TR anual= 13,08

Cuadro N° 11. Índices Reactivos de Accidentalidad.

ÍNDICES REACTIVOS					
ÍNDICE DE FRECUENCIA					
$IF = \frac{(\# \text{ LESIONES } \times 200.000)}{(\# \text{ HH/M TRABAJADAS})}$	Por cada 200000 horas hombre trabajadas se tiene (índice) lesiones incapacitantes				
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="background-color: #d2b48c;">IF anual</td> <td style="text-align: center;">0,6</td> </tr> </table>	IF anual	0,6			
IF anual	0,6				
ÍNDICE DE GRAVEDAD					
$IG = \frac{(\# \text{ DÍAS PERDIDOS } \times 200.000)}{(\# \text{ HH/M TRABAJADAS})}$	Por cada 200000 horas hombre trabajadas se tiene (índice) días perdidos				
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="background-color: #d2b48c;">DIAS PERDIDOS</td> <td style="text-align: center;">170</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #d2b48c;">IG anual</td> <td style="text-align: center;">8,03</td> </tr> </table>	DIAS PERDIDOS	170	IG anual	8,03	
DIAS PERDIDOS	170				
IG anual	8,03				
TASA DE RIESGO					
$TR = \frac{(\# \text{ DÍAS PERDIDOS })}{(\# \text{ LESIONES})} = IG/IF$	Se tiene (índice) días perdidos por cada lesión incapacitante que ocurra en la empresa				
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="background-color: #d2b48c;">TR Anual</td> <td style="text-align: center;">13,08</td> </tr> </table>	TR Anual	13,08			
TR Anual	13,08				

Fuente: Ing. Diego Cachaguay

Asimismo se dispone de la documentación sobre accidentalidad, para mejor referencia se puede observar en el Cuadro N°12 Datos del accidente.

Cuadro N° 12. Datos del accidente

DATOS DEL ACCIDENTE																
Nº	FECHA ACCIDENTE DD/MM/AAAA	MES	DÍA	HORA ACCIDENTE HH:MM	DESCRIPCIÓN	ESTACIÓN DONDE OCURRIÓ EL ACCIDENTE	LUGAR DEL ACCIDENTE	TIPO / NATURALEZA DE LESIÓN	PARTES DEL CUERPO AFECTADA	AGENTE DE LA LESIÓN	MECANISMO DEL ACCIDENTE	DÍAS DE INCAPACIDAD INICIAL	DÍAS DE INCAPACIDAD PROLONGADA	TOTAL DÍAS DE INCAPACIDAD	COSTO DE AUSENTISMO	CLASIFICACIÓN DEL ACCIDENTE
1	15/02/2013	Febrero	Viernes	16:18	Colaborador que trabajaba en Trilly, al volverse se golpea con palanca de freno	Quito	Plataforma / rampa	Golpe, contusión y aplastamiento	Cabeza	Equipo de Tierra	Golpeado por	3	0	3	\$35	Eventos incapacitantes
2	08/05/2013	Mayo	Jueves	16:45	Colaborador se encuentra en taller mecánico desgranado cuando se desmorona una estructura en un edificio de la base	Quito	Plataforma / rampa	Golpe, contusión y aplastamiento	Manos	Equipo de Tierra	Atrapamiento	2	0	2	\$23	Eventos incapacitantes
3	30/05/2013	Mayo	Viernes	23:45	Colaborador se encuentra en la parte trasera superior del hangar, se desmorona un sector empalme de las luminarias y cae al suelo	Quito	Parqueadero/estacionamiento	Torturas, esguince, desgarramiento muscular, laceraciones	Pies	Edificios o estructuras	Caja de deslizo nivel	2	5	7	\$140	Eventos incapacitantes
4	14/05/2013	Mayo	Miércoles	1:30	Colaborador se encuentra realizando inspección visual de aeronave HC-CM7, en una zona de mantenimiento de la base de aeronaves, cae un objeto desde el techo de la cabina de mando de la aeronave y golpea al colaborador en la cabeza	Quito	Plataforma / rampa	Golpe, contusión y aplastamiento	Cabeza	Aeronave	Golpeado contra	1	0	1	\$30	Eventos con 1 día
5	02/06/2013	Junio	Domingo	12:40	Colaborador sale de la casa situado en Avenida Primavera y Sarmiento, VE, al salir de la casa se cae un objeto desde el techo y golpea al colaborador en la cabeza	Guayaquil	Transporte de colaboradores	Golpe, contusión y aplastamiento	Pies	Medios de transporte de colaboradores	Cajón (empachado, colgado)	3	0	3	\$50	Eventos incapacitantes
6	27/06/2013	Junio	Jueves	7:15	Colaborador se encuentra en la parada de buses, cuando se desmorona una estructura de la parada y golpea al colaborador en la cabeza	Quito	Aeronave	Golpe, contusión y aplastamiento	Cabeza	Aeronave	Preción y reparación	12	0	12	\$400	Eventos incapacitantes
7	09/07/2013	Julio	Miércoles	6:00	Colaborador se encuentra en la parada de buses, cuando se desmorona una estructura de la parada y golpea al colaborador en la cabeza	Quito	Plataforma / rampa	Torturas, esguince, desgarramiento muscular, laceraciones	Pies	Bancos de trabajo / escaleras	Atrapamiento	2	21	23	\$360	Eventos incapacitantes
8	20/07/2013	Julio	Miércoles	15:30	En el momento del accidente el mensajero colaborador se encontraba en el área de mantenimiento de aeronaves, cuando se desmorona una estructura de la aeronave y golpea al colaborador en la cabeza	Quito	Calle o Vías públicas	Golpe, contusión y aplastamiento	Pies	Equipo	Atrapamiento	15	0	15	\$500	Eventos incapacitantes
9	11/08/2013	Agosto	Domingo	18:00	En el momento del accidente el mensajero colaborador se encontraba en el área de mantenimiento de aeronaves, cuando se desmorona una estructura de la aeronave y golpea al colaborador en la cabeza	Guayaquil	Plataforma / rampa	Golpe, contusión y aplastamiento	Pies	Equipo	Atrapamiento	3	6	9	\$305	Eventos incapacitantes
10	16/08/2013	Agosto	Viernes	13:40	En el momento del accidente el mensajero colaborador sufre un impacto por un automóvil causando caída al suelo y golpes en todo su cuerpo	Quito	Calle o Vías públicas	Golpe, contusión y aplastamiento	Tórax (espalda, columna, pelvis, etc)	Medios de transporte de colaboradores	Accidentes de transporte público	13	0	13	\$303	Eventos incapacitantes
11	28/08/2013	Agosto	Miércoles	21:00	En el momento del accidente el mensajero colaborador se encontraba en el área de mantenimiento de aeronaves, cuando se desmorona una estructura de la aeronave y golpea al colaborador en la cabeza	Quito	Plataforma / rampa	Torturas, esguince, desgarramiento muscular, laceraciones	Pies	Bancos de trabajo / escaleras	Atrapamiento	22	0	22	\$527	Eventos incapacitantes
12	12/09/2013	Septiembre	Jueves	19:30	En el momento del accidente el mensajero colaborador se encontraba en el área de PTT 13 de la pista del Nuevo Aeropuerto Internacional Mena Sucro, recibiendo el vuelo 603. Al momento de manejar el tractor (mala), no se da cuenta que estaba en el camino uno cablo lo cual hace que pierda el control del volante y por ende sufre golpe de mano izquierda (deste miembro), causando dolor y edema.	Quito	Plataforma / rampa	Torturas, esguince, desgarramiento muscular, laceraciones	Manos	Equipo de Tierra	Golpeado por	3	30	33	\$520	Eventos incapacitantes
13	30/12/2013	Diciembre	Miércoles	23:30	En el momento del accidente el mensajero colaborador se encontraba en el área de mantenimiento de aeronaves, cuando se desmorona una estructura de la aeronave y golpea al colaborador en la cabeza	Guayaquil	Plataforma / rampa	Torturas, esguince, desgarramiento muscular, laceraciones	Pies	Equipo de Tierra	Atrapamiento	20	0	20	\$303	Eventos incapacitantes
14	13/12/2013	Diciembre	Viernes	4:10	Colaborador, se encontraba dirigiéndose a su trabajo en el transporte de la empresa, automóvil SECOM Placa 0505-58 el día Viernes 13-12-2013, aproximadamente a las 04:00, y la altura de la Avenida de las Américas, en el sector Sur Norte, carril derecho, frente al Gasolero Terpel, sufre impacto frontal contra poste metálico que sostiene el semáforo y contra el cable de alumbrado eléctrico, causando golpe, hematomas a nivel de Membro inferior izquierdo, y región dorso-lumbar. Fue trasladado en ambulancia al 603 del MSP hasta la clínica Alborada de GTC, donde realizan examen radiográficos, los cuales muestran normalidad, permanece hospitalizado 2 días y luego es trasladado a su domicilio.	Guayaquil	Transporte de colaboradores	Golpe, contusión y aplastamiento	Extremidades inferiores	Medios de transporte de colaboradores	Accidentes de transporte público	7	0	7	\$93	Eventos incapacitantes

Autor: Ing. Diego Cachaguay González

Con esta información si se tiene conocimiento que existieron accidentes, por riesgos mecánicos.

2.5.6 Validación estadística de las variables

Para la validación se ha utilizado la hipótesis “Las características de los procesos, equipos, maquinas, herramientas e instalaciones que son utilizadas para el mantenimiento de aeronaves y los riesgos mecánicos a los que está expuesto el personal técnico están correlacionados con la accidentalidad laboral.

Se realizó con la Prueba de Chi-cuadrado y se utilizó la información de las preguntas relacionadas con las máquinas, y el ambiente laboral.

2.5.7 Prueba Chi Cuadrado

Chi-Cuadrado (X²) es el nombre de una prueba de hipótesis que determina si dos variables están relacionadas o no. En función de la hipótesis cuadro N°13

Hipótesis. Las características de los procesos, equipos, máquinas, herramientas instalaciones que son utilizadas para el mantenimiento de aeronaves y los riesgos mecánicos a los que está expuesto el personal técnico están correlacionados con la accidentalidad laboral.

Chi-Cuadrado (X^2) es el nombre de una prueba de hipótesis que determina si dos variables están relacionadas o no. En función de la hipótesis cuadro N°13.

Cuadro N° 13. Tabla de contingencia

HIPÓTESIS	SI	NO
Los Lugares de Trabajo	60	36
Elevación y Transporte	77	23

Tabla de contingencia

60	36
77	23

2.5.7.1 Formulación de hipótesis

- **NULA (H_0):** Es aquella en la que se asegura que los dos parámetros analizados son independientes uno del otro.
- **ALTERNATIVA (H_1)** Es aquella en la que se asegura que los dos parámetros analizados si son dependientes.

Cuadro N° 14. Valores de contingencia

60	36	96
77	23	100
137	59	196

Se realizó el sumatorio de filas y columnas y luego se procedió a usar la fórmula N° 2 para obtener las frecuencias esperadas.

$137*96/196$	67,1	28,89	$59*96/196$
$137*100/196$	69,89	30,1	$59*100/196$

Chi-Cuadrado Calculado

$$X^2_{\text{Calc}} = \sum (f_o - f_e)^2 / f_e \quad \text{Formula N}^\circ 2$$

f_o = frecuencia de valor observado

f_e = frecuencia de valor esperado

Tabla de valores observados

60	36
77	23

Tabla de valores esperados

67,1	28,89
69,89	30,1

Aplicando la formula $X^2_{\text{Calc}} = \sum (f_o - f_e)^2 / f_e$

Fórmula N°2

y desarrollando se tiene:

$$X^2_{\text{Calc}} = \frac{(60-67,1)^2}{67,1} + \frac{(36-28,89)^2}{28,89} + \frac{(77-69,89)^2}{69,89} + \frac{(23-30,1)^2}{30,1}$$

$$X^2_{\text{Calc}} = 0,75 + 1,74 + 0,723 + 1,67$$

$X^2_{\text{Calc}} = 4,883$

Grado de Libertad

Cálculo del Grado de Libertad: $v = (\text{cantidad de filas} - 1) (\text{cantidad de columnas} - 1)$

$$v = (2-1) (2-1) = 1*1 = 1$$

Nivel de significancia

- Es el error que puede cometer al rechazar la hipótesis nula siendo verdadera.

- Se ha realizado el trabajo con un nivel de significancia de 0,05 que indica que hay una probabilidad de 0,95 (95 %) de que la hipótesis nula sea verdadera.

Valor del parámetro p

$p=1$ - nivel de significancia

$p=1- 0,05 = 0,95$

Cuadro N° 15. Tablas estadísticas

Grados de libertad	Probabilidad de un grado superior				
	0.1	0.05	0.025	0.01	0.005
1	2,71	3,84	5,02	6,63	7,88
2	4,61	5,99	7,38	9,21	10,60
3	6,25	7,81	9,35	11,34	12,84

Fuente: Tablas Estadísticas

Se obtuvo el grado de libertad de 1 y un nivel de significancia de 0,05 y al hallar la intersección correspondiente, se obtiene un valor teórico de una distribución chi-cuadrado de 3,84.

2.5.7.2 Comparación entre los valores del chi-cuadrado calculado y el crítico

$$X^2_{\text{Calc}} 4,883 \geq 3,84$$

2.6 Conclusión

Se puede concluir que las dos variables son independientes y se acepta la hipótesis alternativa como probablemente cierta

CAPITULO III

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

3.1 Análisis y discusión de la información relacionada

Para realizar el cuestionario, se dividió en cinco sectores de variables, teniendo un valor de 20% cada una, correspondiendo un peso específico para cada grupo de preguntas.

3.2 Resultados de los datos del cuestionario

Se analizó la información relevante de la figura N°6 Lugares de Trabajo

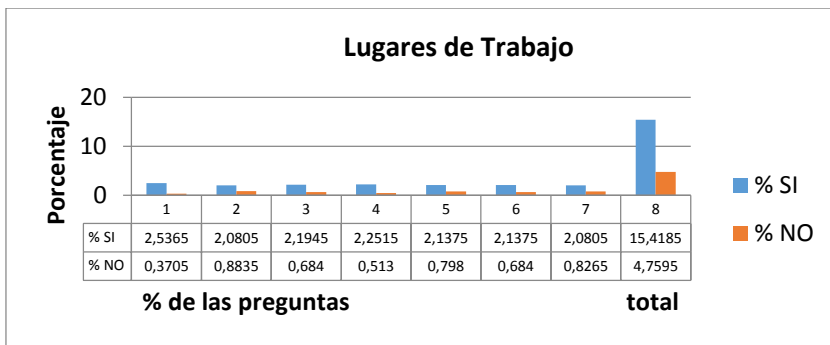


Figura N° 6. Lugares de Trabajo

Las siete preguntas que se realizaron referente a Lugares de Trabajo para conocer la apreciación del personal de mantenimiento del Hangar fueron: SI=15,419% y NO=4,759. %, siendo este valor el que indica que no todo se encuentra bien. Por lo que se analizaron las siguientes preguntas que se consideraron las más relevantes como se muestra en el cuadro N° 16.

Cuadro N° 16. Preguntas relevantes

N°	Preguntas Lugares de Trabajo	SI	NO	VALOR	%SI	%NO
2	¿Anchura de las vías de circulación de personas o materiales es suficiente?	73	31	0,0285	2,0805	0,8835
5	¿El espacio de trabajo está limpio y ordenado, libre de obstáculos y con el equipamiento necesario?	75	28	0,0285	2,1375	0,798
6	¿Lo espacios de trabajo están lo suficientemente protegidos de posibles riesgos externos a cada puesto, (caídas, salpicaduras, etc.,)?	75	24	0,0285	2,1375	0,684
7	Es adecuada la iluminación de cada zona, (pasillos, espacios de trabajo, escaleras) para su tipo de trabajo?	73	29	0,0285	2,0805	0,8265

2. ¿La anchura de las vías de circulación de personas o materiales es suficiente?

Sus valores parciales fueron:

SI	NO	VALOR	%SI	%NO
73	31	0,0285	2,0805	0,8835

La consideración de que no fue unánime un SI, significa que no todos conocen los valores correctos, o en realidad no cumplen, por lo que fue necesaria su comprobación con la medición de la anchura siendo un promedio de 1m. De acuerdo al CD 2393 del MRL, se tiene que la anchura mínima será de 1m, para circulación peatonal, en los casos de sitios de trabajo específicos, como son los de mantenimiento aeronáutico, debe considerarse que tienen que transportar herramientas móviles y grandes.

5. ¿El espacio de trabajo está limpio y ordenado, libre de obstáculos y con el equipamiento necesario? Sus valores parciales fueron:

SI	NO	VALOR	%SI	%NO
75	28	0,0285	2,1375	0,798

Se realizó la consulta con el Técnico de Seguridad, quien manifestó que depende de las horas de trabajo, encontrándose limpio, libre de obstáculos mientras se realizó la visita. Dependiendo de la cantidad de aeronaves que se disponga durante la noche, muchas ocasiones podrían existir algún cable de energía que se encuentre en el suelo, lo importante es señalar correctamente, advirtiendo el peligro.

6. ¿Los espacios de trabajo están suficientemente protegidos de posibles riesgos externos a cada puesto (caídas, salpicaduras, etc.)?

Sus valores parciales fueron:

SI	NO	VALOR	%SI	%NO
75	24	0,0285	2,1375	0,684

Al realizar la visita se encontró que en el piso del sitio de parqueo de los aviones, está instalada la toma de tierra para la descarga de la energía estática del avión, sobresaliendo del piso tres centímetros, lo que significa un alto riesgo para una caída. Se sugirió que se considere esa observación y asimismo se cumpla con el procedimiento de instalación de la toma de tierra desde la aeronave al puente de descarga. El desconocimiento del fenómeno físico de las cargas estáticas, sea en bombas de abastecimiento de combustibles, fugas en bodegas de materiales peligrosos, una simple chispa puede producir un siniestro en el hangar.

7. ¿Es adecuada la iluminación de cada zona (pasillos, espacios de trabajo, escaleras,) para su tipo de trabajo)?

Sus valores parciales fueron:

SI	NO	VALOR	%SI	%NO
73	29	0,0285	2,0805	0,8265

En mantenimiento de aviones, es difícil conseguir una correcta iluminación para el mantenimiento, por cuanto las aeronaves se encuentran en operación durante el día, y por esta razón se tiene que realizar el mantenimiento durante la noche, por lo que a veces se dificulta la correcta visibilidad a determinada parte específica, siendo una posible causa para tener un riesgo mecánico, luego de realizar la medición durante el trabajo nocturno en diferentes puestos de trabajo encontrándose debajo de los niveles normalizados y descritos en el Reglamento de SST.

Una de las causas de la accidentalidad más comunes se debe a los trabajos nocturnos y la turnicidad, siendo parte de la multicausalidad de accidentes laborales en los turnos de trabajo sobre todo en ambientes abiertos como es en el lugar de la investigación, el riesgo sicosocial asociado a la falta de la correcta luminosidad, produciendo estrés laboral, porque la aeronave tiene que estar lista para que opere al inicio del día.

Se analizó la información relevante de la figura N°7 Máquinas:

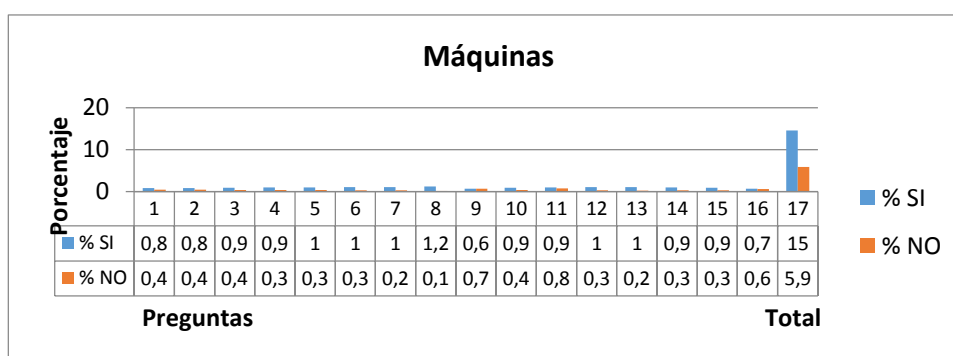


Figura N° 7. Máquinas

Fuente: Autor

Por lo que se analizaron las siguientes preguntas que se consideraron las más relevantes como se muestra en el cuadro N° 17:

Cuadro N° 17. Preguntas relevantes

N°	Preguntas Máquinas	SI	NO	VALOR	%SI	%NO
2	¿Existen resguardos fijos en las máquinas que impiden el acceso de dispositivos móviles a los que se deben acceder ocasionalmente?	65	35	0,0125	0,8125	0,4375
4	¿Existen dispositivos de protección (interlocks) que imposibilitan el funcionamiento el funcionamiento de los elementos móviles, mientras usted pueda acceder a ellos?	74	27	0,0125	0,925	0,3375
14	¿Existen medios para reducir las exposición a los riesgos en operaciones de mantenimiento, limpieza o ajuste con las maquinas en marcha?	74	23	0,0125	0,925	0,2875
15	¿Usted ha sido formado y adiestrado en el manejo de las máquinas o herramientas?	72	21	0,0125	0,9	0,2625
16	¿Existe un Manual de Instrucciones donde se especifica cómo realizar de manera segura las operaciones normales u ocasionales de la máquina?	52	46	0,0125	0,65	0,575

Preguntas:

2. ¿Existen resguardos fijos en las máquinas que impiden el acceso de dispositivos móviles a los que se deben acceder ocasionalmente?

Sus valores parciales fueron:

SI	NO	VALOR	%SI	%NO
65	35	0,0125	0,8125	0,4375

Como se podrá observar existe un porcentaje alto en las respuestas negativas, se considera que algunas personas de acuerdo a su tipo de trabajo disponen de máquinas que posiblemente no disponen de resguardos o han sido quitados momentáneamente,

sin cumplir con los procedimientos adecuados. Muchas ocasiones se quitan por facilidad al trabajo sin advertir el peligro.

4. ¿Existen dispositivos de protección (interlocks) que imposibilitan el funcionamiento de los elementos móviles, mientras usted puede acceder a ellos?

Sus valores parciales fueron:

SI NO VALOR %SI %NO

74	27	0,0125	0,925	0,3375
----	----	--------	-------	--------

No todas las máquinas disponen de dispositivos de protección, para este caso se debe consultar con el Gerente de mantenimiento, para disponer del criterio técnico, muchas ocasiones se dispone de herramientas antiguas por lo que se han eliminado algunos resguardos debido a falta de repuestos. Debido al cambio continuo de la tecnología, no se dispone de los repuestos actualizados, por fallas en la logística.

14. ¿Existen medios para reducir la exposición a los riesgos en operaciones de mantenimiento, limpieza o ajuste con las máquinas en marcha?

Sus valores parciales fueron:

SI NO VALOR %SI %NO

74	23	0,0125	0,925	0,2875
----	----	--------	-------	--------

Un tercio de los técnicos opinan que no existen los medios, si dos tercios opinan que sí, los medios existen pero no ha existido comunicación adecuada.

15. ¿Usted ha sido formado y adiestrado en el manejo de las máquinas o herramientas?

Sus valores parciales fueron:

SI	NO	VALOR	%SI	%NO
72	21	0,0125	0,9	0,2625

Es necesario conocer el plan de adiestramiento, por cuanto es mandatorio la capacitación en el sitio (OJT), para personal de mantenimiento aeronáutico. Todas las líneas aéreas disponen de una planificación anual para la capacitación, posiblemente el personal que no ha recibido, todavía no le corresponde de acuerdo al cronograma. Dentro de las exigencias de la Dirección de Aviación Civil, se debe presentar el cronograma anual de capacitación y adiestramiento.

La empresa les envía continuamente a capacitarse en el exterior en todos los campos técnicos, para que estén actualizados y cumplir con las Auditorías internas y externas.

16. ¿Existe un Manual de Instrucciones donde se especifica cómo realizar de manera segura las operaciones normales u ocasionales de la máquina?

Sus valores parciales fueron:

SI	NO	VALOR	%SI	%NO
52	46	0,0125	0,65	0,575

El desconocimiento de la existencia de un Manual de Instrucciones, no permite que se realice un mantenimiento bajo normas de calidad. Dentro de las competencias cuando se recluta al personal existe el requisito importante, y es el conocimiento del idioma inglés hablado y escrito por cuanto los manuales se encuentran en ese idioma.

A criterio del investigador es muy usual dar otras interpretaciones a lo dispuesto en el manual. Una vez que se ha entregado los manuales se dispone de un control de los mismos, precisamente para las auditorías internas y externas. Se analizó la información relevante de la figura N° 8 Herramientas Manuales:

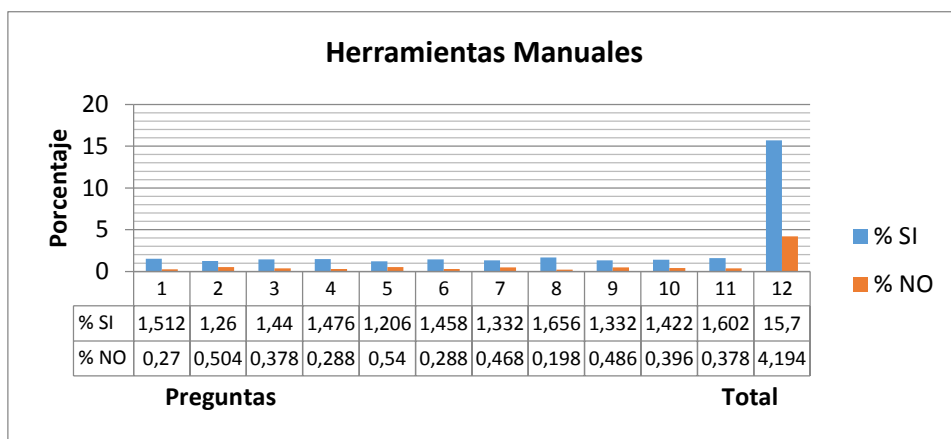


Figura N° 8. Herramientas Manuales

Por lo que se analizaron las siguientes preguntas que se consideraron las más relevantes como se muestra en el cuadro N° 18

Cuadro N° 18. Preguntas relevantes

N°	Preguntas Herramientas Manuales	SI	NO	VALOR	%SI	%NO
2	Las herramientas que se usan son de diseño ergonómico?	70	28	0,018	1,26	0,504
4	Las herramientas se encuentran en buen estado de limpieza y conservación?	82	16	0,018	1,476	0,288
9	Los trabajos que usted realiza, lo hace de manera segura, sin sobreesfuerzos o movimientos bruscos?	74	27	0,018	1,332	0,486
11	Utiliza equipos de protección personal cuando se pueden producir riesgos de proyecciones o de cortes?	89	21	0,018	1,602	0,378

Siendo las siguientes preguntas las más relevantes:

2. ¿Las herramientas que se usan son de diseño ergonómico?

Sus valores parciales fueron:

SI	NO	VALOR	%SI	%NO
70	28	0,018	1,26	0,504

Se hace necesario conocer que tipos de herramientas no son de diseño ergonómico, ya que cuando se cotiza el fabricante o vendedor suministra las características de cada una de ellas. En muchos de los casos se debe obtener las dimensiones y tallas de los trabajadores para sacar una media de los valores obtenidos.

4. ¿Es suficiente la cantidad de herramientas disponibles, en función del mantenimiento de aeronaves?

Sus valores parciales fueron:

SI	NO	VALOR	%SI	%NO
67	30	0,018	1,206	0,54

Considerando la importancia del mantenimiento aeronáutico al no disponer la suficiente cantidad de herramientas, existe el riesgo mecánico que implica el desplazarse a buscar lo que requiere de un sitio a otro. Normalmente se programa el tipo de trabajo a efectuar para que esa actividad no coincida al mismo tiempo la utilización de las mismas herramientas, sobre todo cuando son especiales.

Uno de los aspectos fundamentales, es el costo beneficio para la adquisición de las mismas, porque una demora en el mantenimiento de una aeronave saldría más costoso que la compra de herramientas. Asimismo algunas empresas no disponen de herramientas debido a pérdidas de las mismas, la falta de inventario diario, la no disponibilidad de un bodeguero de herramientas, en algunos casos la mala calidad.

9. ¿Los trabajos que usted realiza, lo hace de manera segura, sin sobreesfuerzos o movimientos bruscos?

Sus valores parciales fueron:

SI	NO	VALOR	%SI	%NO
74	27	0,018	1,332	0,486

De acuerdo a las respuestas negativas, el investigador considera que todos realicen el trabajo de manera segura, porque la seguridad es de todos en este caso, una de las causas más comunes de accidentalidad es el incumplimiento de las normas por parte del trabajador, siendo una obligación el conocer el Reglamento Interno de Seguridad aprobado por el MRL, el solicitar al supervisor, o Gerente de Mantenimiento, la capacitación correspondiente si todavía no ha recibido.

11. ¿Utiliza equipos de protección personal cuando se pueden producir riesgos de proyecciones o de cortes?

Sus valores parciales fueron

SI	NO	VALOR	%SI	%NO
89	21	0,018	1,602	0,378

Cuando se realiza la matriz de riesgos, el análisis de puestos de trabajo, profesiogramas, se considera que riesgos existen de acuerdo al peligro encontrado, de esa manera acudir a la implementación de las medidas de seguridad para casos como proyecciones o cortes para lo cual se disponen de equipos de protección apropiados para ese fin.

Todo el personal de mantenimiento ha recibido el equipo de protección personal según la documentación suministrada por el Jefe de Seguridad de la Empresa. Se analizó la información relevante de la figura N°9 Elevación y Transporte:

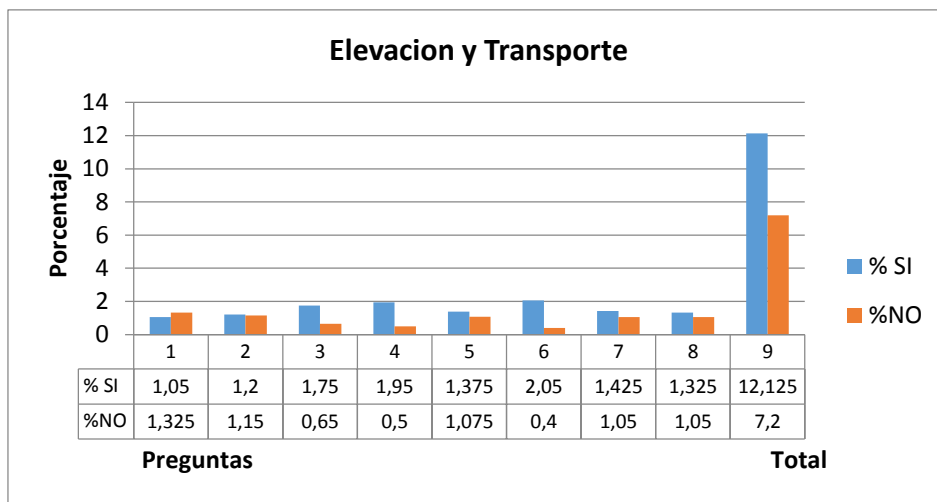


Figura N° 9. Elevación y Transporte

Por lo que se analizaron las siguientes preguntas que se consideraron las más relevantes como se muestra en el cuadro N° 19

Cuadro N° 19. Preguntas relevantes

N°	Preguntas Elevación y Transporte	SI	NO	VALOR	%SI	%NO
3	Las puertas de acceso a la máquina, disponen de interlocks o seguridades?	70	26	0,025	1,75	0,65
5	Los dispositivos de accionamiento están ubicados en el exterior de la cabina y son inaccesibles desde la misma?	55	43	0,025	1,375	1,075
7	Está equipada la maquina con dispositivos que adviertan en caso de sobrecarga e impidan el movimiento del habitáculo?	57	42	0,025	1,425	1,05
8	Los órganos de accionamiento del movimiento del habitáculo, están ubicados de forma que sean fácilmente accesibles por sus ocupantes?	53	42	0,025	1,325	1,05

Siendo las siguientes preguntas las más relevantes:

3. ¿Su recorrido está completamente cerrado?

Sus valores parciales fueron:

SI	NO	VALOR	%SI	%NO
48	46	0,025	1,2	1,15

El recorrido del montacargas puede producir accidentes si no dispone de una correcta señalización, luces intermitentes, alarmas auditivas para anunciar su movimiento y lo fundamental es la certificación del conductor, que es un requisito que normalmente no se cumple por desconocimiento.

5. ¿Los dispositivos de accionamiento están ubicados en el exterior de la cabina y son inaccesibles desde la misma?

Sus valores parciales fueron:

SI	NO	VALOR	%SI	%NO
55	43	0,025	1,375	1,075

Es necesario comprobar los mecanismos de accionamiento, por cuanto el porcentaje de valores negativos es muy alto, y puede ser un causal de un accidente debido a un factor de riesgo mecánico.

7. ¿Está equipada la máquina con dispositivos que adviertan en caso de sobrecarga e impidan el movimiento del habitáculo?

Sus valores parciales fueron:

SI	NO	VALOR	%SI	%NO
57	42	0,025	1,425	1,05

Se tienen valores muy altos en las respuestas negativas, se debe tomar acciones pertinentes para solucionar el problema en la fuente. Todos los vehículos deberían disponer de estos dispositivos.

8. ¿Los órganos de accionamiento del movimiento del habitáculo, están ubicados de forma que sean fácilmente accesibles por sus ocupantes?

Sus valores parciales fueron:

SI	NO	VALOR	%SI	%NO
53	42	0,025	1,325	1,05

Al no disponer todos los montacargas de los dispositivos que estén ubicados correctamente y que sean fáciles de acceder, el factor de riesgo mecánico es muy alto. Se analizó la información relevante de la figura N°10 Manipulación de objetos:

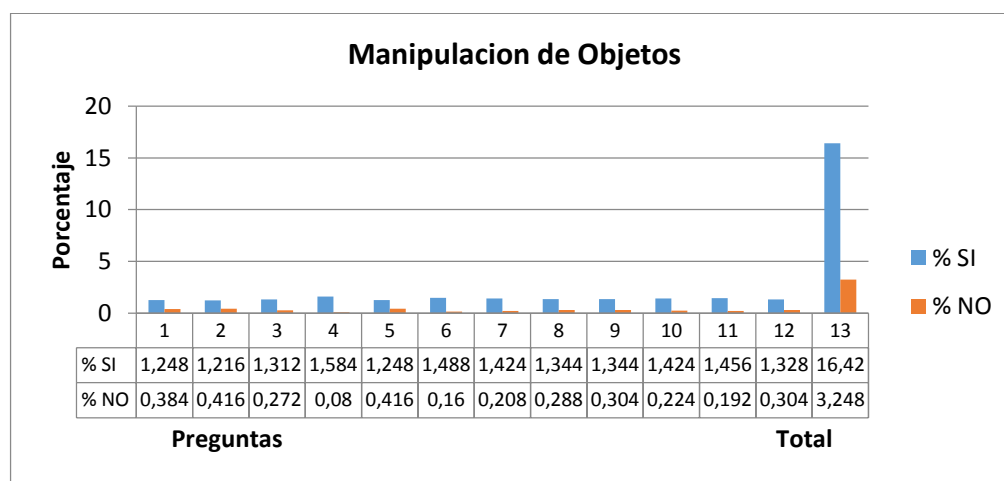


Figura N° 10. Manipulación de Objetos

Por lo que se analizaron las siguientes preguntas que se consideraron las más relevantes como se muestra en el cuadro N° 20:

Cuadro N° 20. Preguntas relevantes

N°	Preguntas Manipulación de Objetos	SI	NO	VALOR	%SI	%NO
1	¿Se utilizan objetos cuya manipulación entraña riesgo de cortes, caída de objetos o sobreesfuerzos?	78	24	0,016	1,248	0,384
2	¿Los objetos están libres de sustancias resbaladizas?	76	26	0,016	1,216	0,416
9	¿El nivel de iluminación es el adecuado en la manipulación y almacenamiento?	84	19	0,016	1,344	0,304
11	¿Los materiales se depositan en contenedores de características y demandas adecuadas?	91	12	0,016	1,456	0,192

Siendo las siguientes preguntas las más relevantes

1. ¿Se utilizan objetos cuya manipulación entraña riesgo de cortes, caída de objetos o sobreesfuerzos?

Sus valores parciales fueron:

SI	NO	VALOR	%SI	%NO
78	24	0,016	1,248	0,384

Al utilizar objetos corto punzantes si existe riesgo mecánico, por lo que se debe cerrar correctamente después de usar para evitar accidentes.

2. ¿Los objetos están libres de sustancias resbaladizas?

Sus valores parciales fueron:

SI	NO	VALOR	%SI	%NO
76	26	0,016	1,216	0,416

Esto dependerá de las actividades de cada persona, en el caso de manipulación de aceites, grasas, lubricantes, por lo que se debe utilizar guantes para ese propósito.

9. ¿El nivel de iluminación es el adecuado en la manipulación y almacenamiento?

Sus valores parciales fueron:

SI	NO	VALOR	%SI	%NO
84	19	0,016	1,344	0,304

De acuerdo a los valores obtenidos en las respuestas negativas se puede considerar que no es muy adecuada la iluminación, y puede ser una causa para que aumente el riesgo mecánico y se produzca un accidente.

Es necesario realizar la medición con el luxómetro en cada puesto de trabajo por cuanto las apreciaciones de los técnicos son muy subjetivas. Los valores medidos durante la jornada nocturna en los puestos de trabajo, se encuentran por debajo de los límites enunciados en el Reglamento Interno de Seguridad de la empresa, que son 500 luxes y la medición fue de 58 luxes, se realizó con un instrumento certificado.

Dentro de las características de un hangar para su funcionamiento por parte de la Autoridad Aeronáutica, está el que disponga de una iluminación adecuada sin especificar los valores. Se observó que tienen instalados reflectores alrededor del Hangar, para el trabajo nocturno, apreciándose la deficiencia en la intensidad debido a que se encuentran ubicados en forma horizontal y cuando se encuentran varios aviones, estos obstaculizan la radiación de la luminosidad.

Por lo que es necesario disponer de la correcta intensidad lumínica en el puesto de trabajo de acuerdo a la CD 2393 del MRL. Se considera que la iluminación es muy importante para las actividades de mantenimiento aeronáutico, por lo que se tomó del Reglamento Interno de la compañía los valores que deben observarse en el Hangar, por lo que se dispone de la información del cuadro N°21

Cuadro N° 21. Niveles de iluminación mínima

ILUMINACIÓN MÍNIMA	ACTIVIDADES
500 LUXES	Bodega, Hangar de Mantenimiento.
1000 LUXES	Inspección de llantas y montaje de precisión

Fuente: Reglamento Interno de SST de la Empresa

Se realizó la medición de la iluminación en el puesto de trabajo durante el mantenimiento nocturno, siendo de 57 luxes; después de comentar con el Jefe de SST, indico que es transitorio, la instalación de los reflectores alrededor del hangar, se encuentra en la fase de licitación la construcción de la cubierta y será con las últimas innovaciones tecnológicas, está previsto construir en el 2015.

11. ¿Los materiales se depositan en contenedores de características y demandas adecuadas?

Sus valores parciales fueron:

SI	NO	VALOR	%SI	%NO
91	12	0,016	1,456	0,192

De acuerdo al porcentaje hallado en el cuestionario se desprende que el valor es bastante bajo que no cumple, sería necesario conocer las razones del no cumplimiento.

Resumen sectorial de las variables analizadas, según se puede observar en la figura N°11:

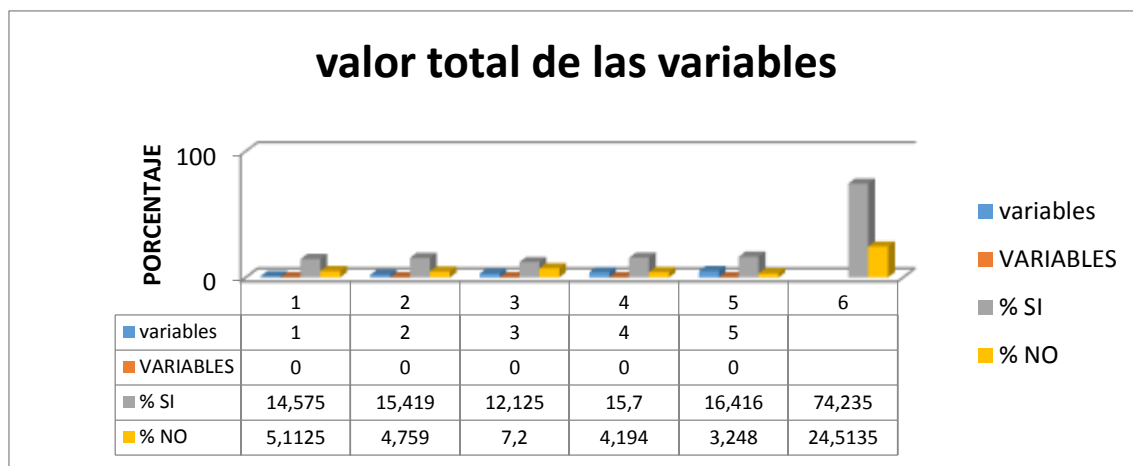


Figura N° 11. Resumen sectorial de las variables

Fuente: Autor

1. Lugares de Trabajo: SI =14,575 %; NO=5,1125%

Las condiciones ambientales o lugares de trabajo, es uno de los factores más decisivos en la prevención de factores de riesgo mecánico en las empresas de mantenimiento, de acuerdo a la investigación un tercio de los encuestados indicaron que las condiciones del ambiente laboral no eran muy favorables, debiéndose cumplir completamente, tal como lo indica el CD 2393 del MRL,

2. Máquinas: SI =15,419 %; NO=4,759%

Para efectuar un mantenimiento mecánico seguro, es indispensable disponer que en la fuente se prevenga los riesgos mecánicos instalando o adquiriendo maquinaria con protectores, uno de los problemas que afecta es el desconocimiento de la función de los resguardos, se los quita a veces momentáneamente y no se los coloca nuevamente, por lo que es necesario realizar reuniones de cinco minutos antes de empezar a trabajar en los turnos, y reuniones después de la jornada laboral y procurar el mejoramiento continuo

3. Herramientas Manuales: SI =12,125 %; NO=7,2%

El uso de herramientas manuales, casi siempre está condicionada a que no son ergonómicamente construidas para la utilización en nuestro medio, normalmente producen lastimaduras por la falta de adiestramiento en la utilización de las mismas. Es común tener el adiestramiento en el trabajo (OJT) por parte de supervisores experimentados, es necesario considerar el conocimiento del idioma en el que está escrito el manual.

4. Elevación y Transporte: SI =15,7 %; NO=4,194%

Para realizar el mantenimiento de aeronaves, debido al tamaño es necesario utilizar elevadores hidráulicos, montacargas mismos que deben cumplir con las regulaciones de movilidad dentro del hangar así como en la plataforma, una quinta parte considera que no conocen o no cumplen, es muy importante el correcto procedimiento para prevenir, atrapamientos, rozamientos, atropellamientos y daños a las aeronaves, debido a esta condición, la autoridad exige el seguro

5. Manipulación de objetos: SI = 16,416%; NO=3,248

De acuerdo al análisis de toda la documentación, la consideración de los informes se deduce que si existen riesgos mecánicos en el hangar de mantenimiento de aeronaves.

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

- Se identificaron las características de los procesos, equipos, máquinas y herramientas por cuanto en la visita y el cuestionario, la documentación existente en los anexos y en la Matriz de riesgos, lo comprueba.
- De acuerdo a la Matriz de Riesgos elaborada por el Técnico en SST, se ha identificado los riesgos mecánicos, determinado, cumpliendo con el objetivo.
- Con el Cuadro N° se ha comprobado que si existe correlación de los factores de riesgo mecánicos con la accidentalidad, los informes que constan en los anexos lo demuestran.

4.2 Recomendaciones

- Es necesario realizar las mediciones de ruido en los puestos de trabajo, para que puedan utilizar los protectores correctos, durante la visita nocturna no todos utilizaban los protectores.
- La iluminación en la plataforma para el trabajo nocturno no corresponde a lo escrito en el Reglamento Interno de Seguridad., la intensidad máxima encontrada fue de 57 luxes, se recomienda realizar la medición en cada puesto de trabajo, la iluminación del puesto de trabajo tiene relación directa con los factores de riesgo mecánico.

- De acuerdo a la turnicidad es recomendable realizar un estudio sicosocial, al personal técnico de mantenimiento, por cuanto tiene relación con la causalidad de la accidentalidad.
- Es recomendable realizar una charla previa de 5 minutos (Briefing) sobre normas de seguridad, posterior al termino del turno se debería realizar el (Debriefing) para conocer las novedades. En la actividad aeronáutica es usual esta práctica.
- Como recomendación a la Autoridad Aeronáutica, en el Manual de Certificación para la operación de Hangares de mantenimiento aeronáutico, se considera básicamente la seguridad operacional, no se da la importancia que tiene la Seguridad y Salud en el Trabajo; OACI ha recomendado la implementación del SMS (Security Management System) a todos sus miembros, la finalidad es disponer de un sistema integrado de gestión dando la importancia que merece la Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Dentro del Manual de Certificación es necesario que se considere el cumplimiento de lo dispuesto por el Ministerio de Relaciones Laborales y el Instituto de Seguridad Social.

BIBLIOGRAFÍA

- IESS. (1986). *Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo. Decreto Ejecutivo 2393*. Quito: Registro Oficial.
- ANSI. (1969). *Código Americano de Clasificación Estándar de los Accidentes*. California: ANSI.
- Asamblea Nacional. (2008). *Constitución del Ecuador*. Montecristi: Registro Oficial.
- Backer, M. (1999). *Contabilidad de Costos*. México: Mc Graw-Hill.
- CEAC. (2004). *Evaluación y Prevención de Riesgos Laborales*. Madrid: CEAC.
- Congreso Nacional. (2005). *Código de Trabajo*. Quito: Registro Oficial.
- Cortes, J. M. (2007). *Análisis Estadísticos de los Accidentes en Técnicas de Prevención de Riesgos Laborales*. Madrid: Tebar.
- Creus Solé, A. (2012). *Técnicas para la Prevención de Riesgos Laborales*. Madrid: Marcombo.
- Dirección General de Aviación Civil. (2013). *Programa de Seguridad*. Quito: DGAC.
- Dirección General de Aviación Civil. (2013). *Programa de Seguridad del Aeropuerto de Quito*. Quito: DGAC.
- Dirección General de Aviación Civil. (2014). *Reglamentación de la Dirección de Aviación Civil*. Quito: DGAC.
- Hernández, R., & Baptista, P. (2008). *Metodología de la Investigación*. México: Mc Graw Hill.
- IESS. (2004). *Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo. Decisión 584. Resolución 957*. . Ecuador: Registro Oficial.
- IESS. (2010). *Resolución No. 390. Reglamento General del Seguro de Riesgos de Trabajo*. Quito: Registro Oficial.
- James, P. (2004). *Gestión de la Calidad Total*. Madrid: Prentice Hall.
- Mansilla, F. (22 de octubre de 2014). *Psicología Online*. Obtenido de <http://www.psicologia-online.com/ebooks/riesgos/index.shtml>
- Miller, C. (1965). *Advanced Safety Management and System Safety Factors*. California: University of Southern California.

Narocki, C., & Saz, V. (2013). *Manual de Prevención de accidentes con máquinas*. Madrid: Istas.

OACI. (2000). *Doc 9683*. Montreal: Organización de Aviación Civil Internacional.

Organización de Aviación Civil Internacional. (2013). *Doc. 9859*. Montreal: OACI.

Pacheco, J. C. (2002). *Indicadores Integrales de Gestión*. Bogotá: Mc Graw Hill.

Robledo, H. (2008). *Manual de Riesgos Mecánicos y Eléctricos*. Bogotá: Kimpres.

ANEXOS

ANEXO 1. HANGAR DE MANTENIMIENTO DE AERONAVES NUEVO AEROPUERTO DE QUITO



Fuente: Ing. Diego Cachaguay González Jefe de SSO

ANEXO 2. CUESTIONARIO

INSTRUCCIONES

Fecha..... no requiere poner su nombre

Se presentaran a continuación varios aspectos sobre las condiciones de seguridad en el Hangar de Mantenimiento y Plataforma de aviones del aeropuerto de Tababela.

Cada ítem tiene dos posibilidades de elección. Léalas con detenimiento marque con una X. Todas tienen importancia. Responda con sinceridad.

Le agradezco su colaboración y el haber dispuesto de unos minutos de su valioso tiempo.

PREGUNTAS		
LUGARES DE TRABAJO	SI	NO
1. Están delimitados y libres de obstáculos las zonas de paso?		
2. La anchura de las vías de circulación de personas o materiales es suficiente?		
3. Están protegidas las aberturas en el suelo, los pasos y las plataformas de trabajo elevadas?		
4. Están protegidas las zonas de paso junto a instalaciones peligrosas?		
5. El espacio de trabajo está limpio y ordenado, libre de obstáculos y con el equipamiento necesario?		
6. Los espacios de trabajo están suficientemente protegidos de posibles riesgos externos a cada puesto (caídas, salpicaduras, etc.)?		
7. Es adecuada la iluminación de cada zona (pasillos, espacios de trabajo, escaleras,) para su tipo de trabajo)?		
MAQUINAS		
1. Los elementos móviles de las máquinas, prensas, tornos etc. (que intervienen en el trabajo), son inaccesibles por diseño, fabricación y/o ubicación.		
2. Existen resguardos fijos en las máquinas que impiden el acceso de dispositivos móviles a los que se deben acceder ocasionalmente?		
3. Son de construcción robusta y está sólidamente sujetos los resguardos?		
4. Existen dispositivos de protección (interlocks) que imposibilitan el funcionamiento de los elementos móviles, mientras usted puede acceder a ellos?		
5. Garantizan la inaccesibilidad a las máquinas móviles a otras personas expuestas?		

6. La ausencia o fallo de uno de sus dispositivos impide la puesta en marcha o provoca la parada de los elementos móviles, o maquinas?		
7. En operaciones de riesgo de proyecciones, no eliminado por los resguardos existentes, se usan equipos de protección personal?		
8. Los dispositivos de accionamiento son visibles, están colocados fuera de zonas peligrosas y su maniobra solo es posible de manera intencionada?		
9. Desde su puesto de trabajo, usted ve todas las zonas peligrosas?		
10. Existe una señal acústica de puesta en marcha?		
11. La interrupción o el restablecimiento de la máquina, tras la interrupción de la energía eléctrica deja usted, la máquina en situación segura?		
12. Existen uno varios dispositivos de parada de emergencia accesible rápidamente?		
13. Existen dispositivos para la consignación en intervenciones peligrosas (ej.: reparación, mantenimiento, limpieza, etc.)		
14. Existen medios para reducir las exposición a los riesgos en operaciones de mantenimiento, limpieza o ajuste con las maquinas en marcha?		
15. Usted ha sido formado y adiestrado en el manejo de las máquinas o herramientas?		
16. Existe un Manual de Instrucciones donde se especifica cómo realizar de manera segura las operaciones normales u ocasionales de la máquina?		
ELEVACIÓN Y TRANSPORTE		
1. Existen montacargas y/o plataformas elevadoras?		
2. Su recorrido está completamente cerrado?		
3. Las puertas de acceso a la máquina, disponen de interlocks o seguridades?		
4. Está señalizada la carga y la prohibición de uso para personas?		
5. Los dispositivos de accionamiento están ubicados en el exterior de la cabina y son inaccesibles desde la misma?		
6. En caso de desplazar a personas, está fijada por el fabricante la carga y ocupación máxima?		
7. Está equipada la maquina con dispositivos que adviertan en caso de sobrecarga e impidan el movimiento del habitáculo?		
8. Los órganos de accionamiento del movimiento del habitáculo, están ubicados de forma que sean fácilmente accesibles por sus ocupantes?		

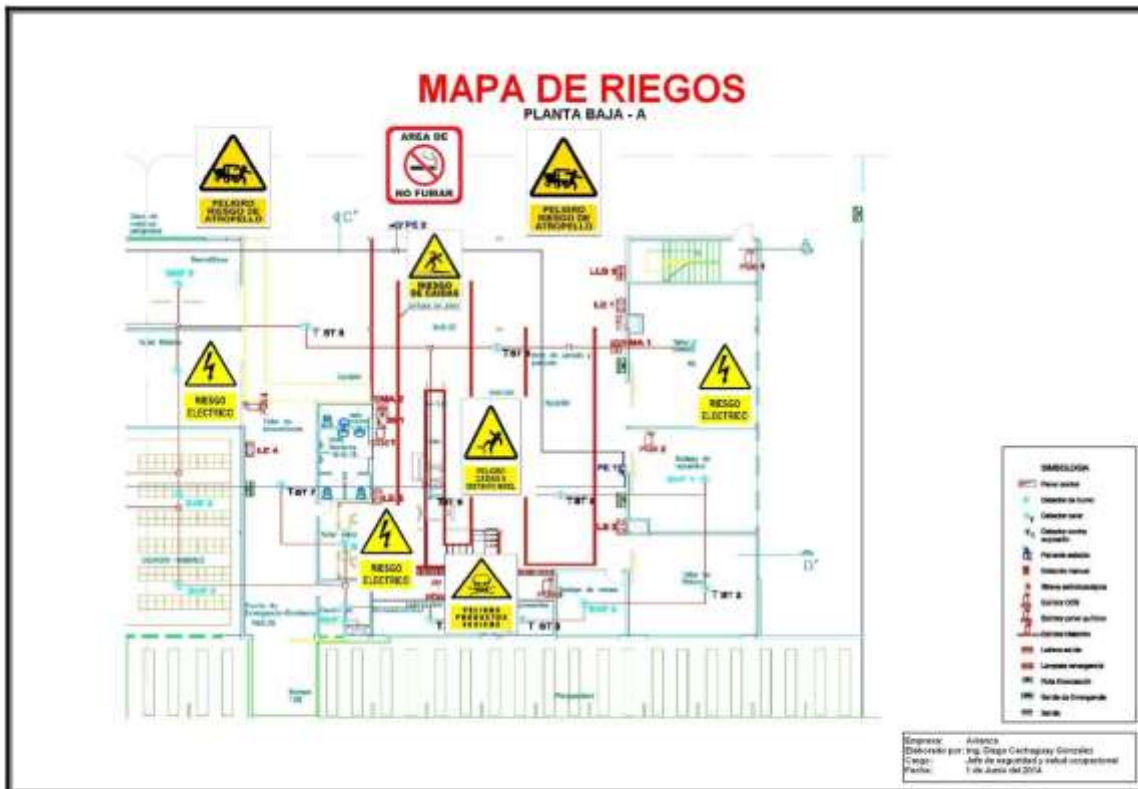
HERRAMIENTA MANUALES		
1. Las herramientas que se usan están concebidas y son especificadas para el trabajo que hay que realizar?		
2. Las herramientas que se usan son de diseño ergonómico?		
3. Las herramientas son de buena calidad?		
4. Las herramientas se encuentran en buen estado de limpieza y conservación?		
5. Es suficiente la cantidad de herramientas disponibles, en función del mantenimiento de aeronaves?		
6. Existen lugares y/o medios idóneos para la ubicación ordenada de las herramientas?		
7. Las herramientas cortantes o punzantes se protegen con los protectores adecuados cuando no se utilizan?		
8. Usted cumple hábitos correctos de trabajo?		
9. Los trabajos que usted realiza, lo hace de manera segura, sin sobreesfuerzos o movimientos bruscos?		
10. Usted como técnico está adiestrado en el manejo de las herramientas?		
11. Utiliza equipos de protección personal cuando se pueden producir riesgos de proyecciones o de cortes?		
MANIPULACIÓN DE OBJETOS		
1. Se utilizan objetos cuya manipulación entraña riesgo de cortes, caída de objetos o sobreesfuerzos?		
2. Los objetos están libres de sustancias resbaladizas?		
3. La forma y dimensiones de los objetos facilitan su manipulación?		
4. Usa calzado de seguridad homologado, cuando la caída de objetos puede generar daños en sus pies?.		
5. Los objetos o residuos están libres de partes o elementos cortantes?		
6. Usted cuando está expuesto usa guantes normalizados.?		
7. Se efectúa de manera segura la eliminación de residuos o elementos cortantes o punzantes procedentes del trabajo con objetos?.		
8. El personal esta adiestrado en la manipulación y almacenamiento?		
9. El nivel de iluminación es el adecuado en la manipulación y almacenamiento?		
10. El almacenamiento de materiales se realiza en lugares específicos para tal fin?		

11. Los materiales se depositan en contenedores de características y demandas adecuadas?		
12. Los espacios previstos para almacenamiento tienen amplitud suficiente y están delimitados y señalizados?		

Fuente: Adaptado del Manual Prevención de Riesgos Laborales (ceac 2004)

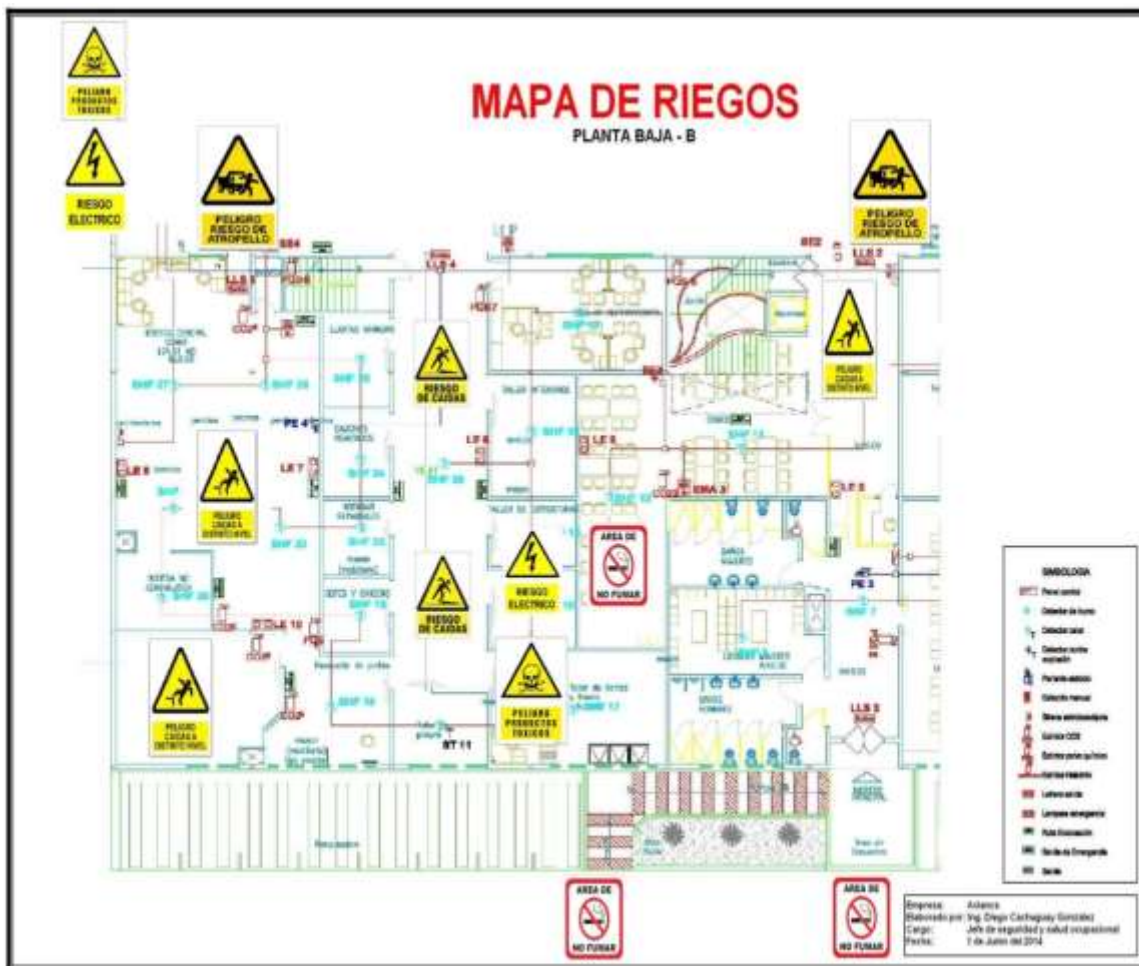
MUCHAS GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

ANEXO 3. MAPA DE RIESGOS PLANTA BAJA A



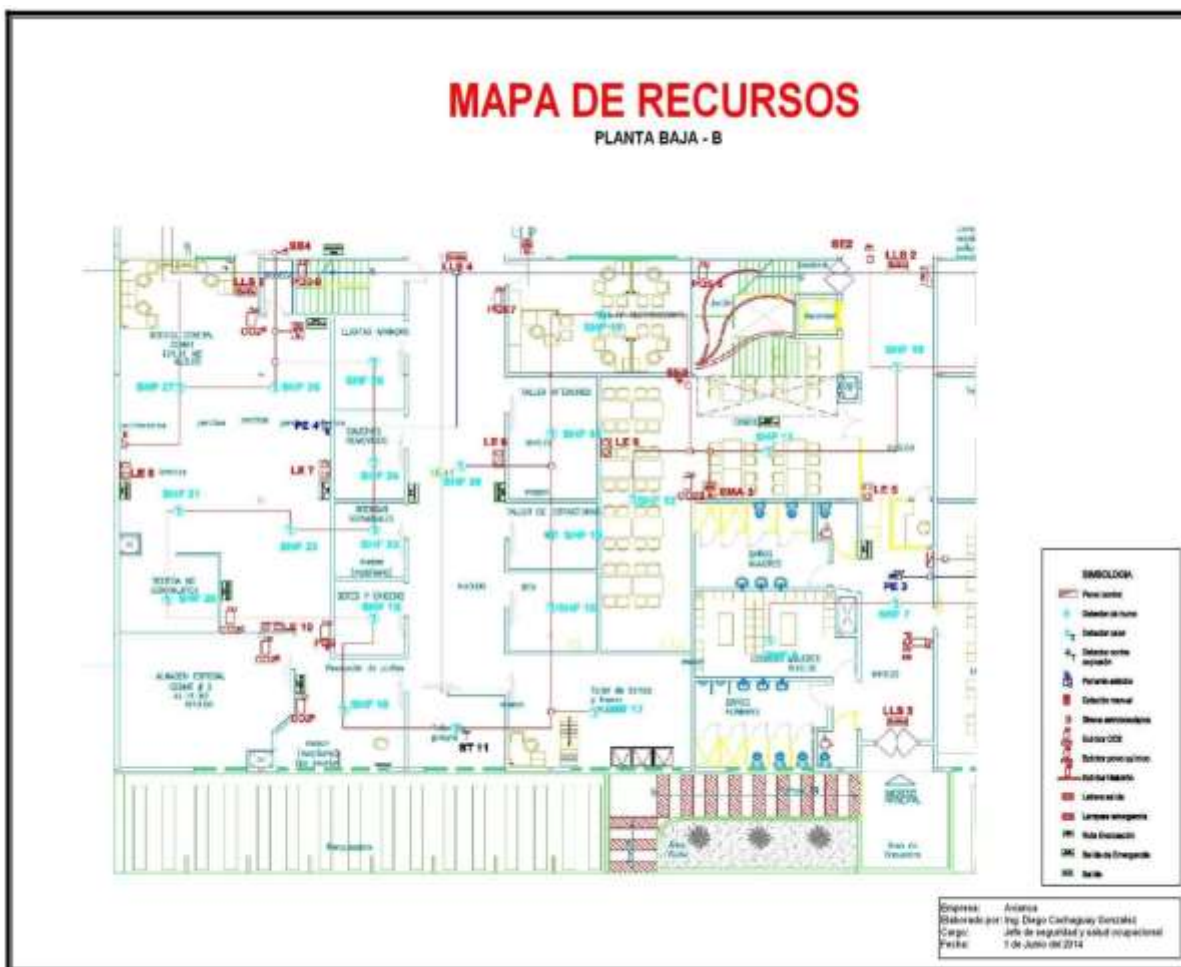
Fuente: Ing. Diego Cachaguay González Jefe de SSO

ANEXO 4. MAPA DE RIEGOS PLANTA BAJA - B



Fuente: Ing. Diego Cachaguay González Jefe de SSO

ANEXO 6. MAPA DE RECURSOS PLANTA BAJA B



Fuente: Ing. Diego Cachaguay González Jefe de SSO

ANEXO 7. TALLER DE LLANTAS

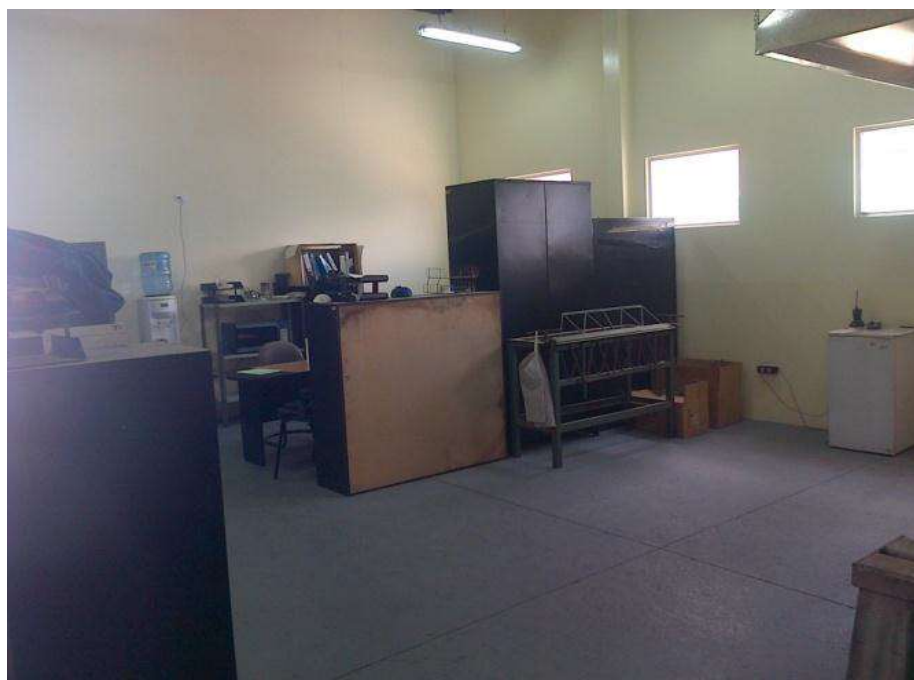


Fuente: Ing. Diego Cachaguay González Jefe de SSO

ANEXO 8. BODEGA



ANEXO 9. TALLER PARA SOLDADURA



Fuente: Ing. Diego Cachaguay González Jefe de SSO

ANEXO 10. TALLER PARA PINTURA

Fuente: Ing. Diego Cachaguay González Jefe de SSO

ANEXO 11. ÁREA DE LAVADO Y PARQUEO



Fuente: Ing. Diego Cachaguay González Jefe de SSO

ANEXO 12. GENERADOR



Fuente: Ing. Diego Cachaguay González Jefe de SSO

ANEXO 13. ZONAS DE RESIDUOS PELIGROSOS

ANEXO 14. REGISTRO DE ACCIDENTALIDAD LABORAL NAIQ

CONCESIONARIO	DESCRIPCIÓN	OBSERVACIONES	ACCIONES CORRECTIVAS	RESPONSABLE	ACCIONES PROPUESTAS	ACCIONES REALIZADAS	EFICACIA
NO SE REGISTRARON ACCIDENTES							
TRANSCOENICA	1 febrero: Trabajador sufre un golpe en la frente y un corte en la caja derecha, a causa de la caída de un contorno metálico, utilizado para controlar el perfil de palletizaje, que se encontraba arrojado a la pared.	El trabajador fue atendido por el Centro Médico del Aeropuerto y trasladado al Hospital de los Valles, donde le suturaron 5 puntos y descartaron fracturas.	De acuerdo a la investigación de Transcoenica, el accidente fue causado por: - Colocar el contorno metálico en un lugar inseguro - Falta de un procedimiento para el control de la carga - Falta de uso de EPP de los funcionarios de bodega Acciones: - Reforzar capacitación sobre el uso y almacenamiento de contornos - Reforzar capacitaciones de uso de EPP	NOVACARGO			
NO SE REGISTRARON ACCIDENTES							
GODDARD	4 abril: El trabajador se encontraba finalizando el embarque de un vuelo de United, al terminar la entrega procedió a cerrar la puerta del camión y pisó unos cubos de hielo por lo que se resbaló del estribo del camión y su mano izquierda quedó atrapada entre la plataforma y la compuerta del camión.	El trabajador fue atendido en el Centro Médico del Aeropuerto y remitido al Hospital del IESS debido a una fractura en el antebrazo izquierdo.	De acuerdo a la investigación de GODDARD, el accidente fue causado por: - Pisar cubos de hielo - Pérdida de equilibrio Acciones: - Realizar el trabajo de manera ordenada - Verificar y controlar la limpieza de los carros antes y después del despacho	GODDARD			
FRIEXPORT	16 abril: Trabajador atrapado por la parte posterior de un montacargas. El conductor del montacargas se encontraba retrocediendo el equipo, cuando un trabajador se cruzó de manera inesperada por la parte posterior del montacargas, produciéndose el accidente.	El trabajador fue trasladado al Hospital de los Valles. No se ha entregado aún el reporte médico.	De acuerdo a la investigación de FRIEXPORT, el accidente fue causado por: - Imprudencia del peatón al cruzar sin precaución en una zona de alto tráfico. - Punto ciego de visión para el conductor del equipo.	FRIEXPORT			
HANASKA	15 mayo: Trabajador se dirigía a la bodega de la empresa, antes de ingresar a la misma se distrajo, en ese momento su compañera abrió la puerta hacia donde se encontraba el trabajador causándole un golpe en la caja.	El trabajador fue atendido en el Centro Médico del Aeropuerto y remitido a la Clínica de Especialidades Tumbaco, donde le suturaron la herida.	De acuerdo a la investigación de ADC&HAS y HANASKA, el accidente fue causado por: - La puerta se abre hacia adentro y no tiene ninguna señal informativa o posibilidad de visualizar hacia el interior - Los procedimientos de evacuación médica y convenios no están desarrollados de acuerdo a la realidad del nuevo aeropuerto Acciones: - Analizar el poner señalética de advertencia o un vidrio en la puerta de la bodega de hanaska (ADC&HAS - Realizado) - Revisar y entregar el manual de terceros a los directivos de HANASKA, a todos los contratistas (ADC&HAS - Realizado) - Difundir los procedimientos de manual de terceros a colaboradores (HANASKA) - Revisar puertas (ADC&HAS - Realizado) - Revisar el reporte de atención del hospital de los valles (ADC&HAS - Realizado)	ADC&HAS - HANASKA		1	4
HANASKA	16 mayo: Durante la limpieza y recolección de residuos de los servicios higiénicos del Hall de Salud Nacional, una trabajadora sufrió un pinchazo en la mano con una aguja que traspasó el guante que llevaba.	La trabajadora fue atendida en el Centro Médico del Aeropuerto donde se informa que tiene una herida penetrante en la mano derecha y es remitida a la Clínica de especialidades Tumbaco, donde se le realizaron varios exámenes. Se prescribieron medicamentos y la trabajadora fue dada de alta.	De acuerdo a la investigación de ADC&HAS y HANASKA, el accidente fue causado por: - Realizar de manera inadecuada la recolección de residuos, no se debe retirar los mismos directamente con la mano sin verificar su contenido. Acciones: - Difundir los procedimientos de manual de terceros a colaboradores (HANASKA) - Realizar un briefing con todo el personal indicando la manera adecuada de sacar residuos (HANASKA) - Revisar el reporte de atención del hospital de los valles (ADC&HAS - Realizado) - Elaborar un Plan de vacunación de acuerdo a los riesgos (HANASKA)	ADC&HAS - HANASKA		3	1
NO SE REGISTRARON ACCIDENTES							
AEROGAL	23 mayo: Trabajador se encontraba colocando equipaje en la banda transportadora hacia el avión, al momento de solicitar mayor velocidad de la banda el vehículo se coloca en marcha y retrocede, atrapando la pierna del trabajador entre la banda y la carreta de equipaje.	El trabajador fue atendido en el Centro Médico del Aeropuerto y remitido a un Servicio Médico externo. Se prescribió lesión de ligamentos en la rodilla derecha con descanso médico de 25 días, el trabajador deberá realizar rehabilitación.	De acuerdo a la investigación de AEROGAL, el accidente fue causado por: - Prisa del colaborador para realizar el trabajo, se encontraba estresado por el tiempo. Adicionalmente se identificó que el procedimiento a seguir en caso de accidentes no está claro Acciones: - Indicar al personal que no se debe abrir de manera rápida la válvula - Difundir nuevamente el procedimiento de actuación en caso de una emergencia médica y números de emergencia.	AEROGAL			
ANDES	03 junio: Trabajador se encontraba apoyando el remolque de pallets de carga de una aeronave, el pallet resbala atrapando y golpeando el pie izquierdo del trabajador.	El trabajador fue atendido en el Centro Médico del Aeropuerto y remitido a un Servicio Médico externo. Se prescribió lesión de metatarsos con descanso médico de 30 días.	De acuerdo a la investigación de ANDES, el accidente fue causado por: - Falta en funcionamiento de las posiciones GL-HL del Main deck. - Comunicación inadecuada entre el responsable de sistema de cargue interno y personal Andes. Acciones: - Alerta reforzando riesgos de atrapamiento en interior de aeronaves. - Sugerir a Lan Cargo la creación de un procedimiento para movimiento de carga en el interior de aeronaves - Socialización del accidente con el personal Lan Cargo y Andes	ANDES			
EMSA	17 junio: Trabajador se encontraba guiando la trayectoria de un avión al momento de parquearse, el trabajador no sigue la trayectoria del ala y se queda parado, recibiendo la rataga del Jet Blast. Al tratar de protegerse detrás del poste del PIT BOB se golpea la mano izquierda.	El trabajador fue atendido en el Centro Médico del Aeropuerto y remitido a un Servicio Médico externo. Se prescribió fractura e el vertico-distal del radio izquierdo con descanso médico de 20 días.	De acuerdo a la investigación de EMSA, el accidente fue causado por: - Acción insegura del trabajador al no seguir la trayectoria del ala. No cumple con el procedimiento de Seguridad en Plataforma. Acciones: - Realizar briefing con todo el personal - Realizar boletín de Seguridad	EMSA			
ANDES	06 julio: Trabajador se encontraba en el main deck de una aeronave, descargando pallets de manera manual, al colocarse de espaldas a la bodega, sufre un golpe por otro pallet en su talón izquierdo.	El trabajador fue atendido en el Centro Médico del Aeropuerto. Se prescribió contusión en el pie izquierdo con descanso médico de 3 días.	De acuerdo a la investigación de ANDES, el accidente fue causado por: - Falta de comunicación entre personas que manipulan carga al interior de la bodega. Acciones: - Divulgar accidente al personal Andes - Alerta de PDR reforzando riesgos de golpes con objetos en interior de aeronaves. - Establecer un procedimiento adecuado de comunicaciones al interior de aeronaves.	ANDES			