



FACULTAD DE POSGRADOS

IDENTIFICACIÓN, EVALUACIÓN Y PROPUESTA DE CONTROL DE
RIESGOS LABORALES EN LA UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS
DE LA UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS.

Autor

Wilson Santiago Olovacha Toapanta

Año
2019



FACULTAD DE POSGRADOS

IDENTIFICACIÓN, EVALUACIÓN Y PROPUESTA DE CONTROL DE
RIESGOS LABORALES EN LA UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS DE
LA UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS.

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos
establecidos para optar por el título de Magister en Dirección de Operaciones y
Seguridad Industrial.

Profesor guía:

MSc. Carlos Andrés Velasco Puga

Autor:

Wilson Santiago Olovacha Toapanta

Año

2019

DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

“Declaro haber dirigido el trabajo, IDENTIFICACIÓN, EVALUACIÓN Y PROPUESTA DE CONTROL DE RIESGOS LABORALES EN LA UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS DE LA UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS a través de reuniones periódicas con el estudiante Wilson Santiago Olovacha Toapanta, en el semestre 201900, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”.

Carlos Andrés Velasco Puga
Magister en Seguridad Salud y Ambiente
C.I: 1708979339

DECLARACIÓN DEL PROFESOR CORRECTOR

Declaro haber revisado este trabajo, “IDENTIFICACIÓN, EVALUACIÓN Y PROPUESTA DE CONTROL DE RIESGOS LABORALES EN LA UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS DE LA UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS”, de Wilson Santiago Olovacha Toapanta, en el semestre 201900, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”.

Eduardo Francisco Valencia Recalde
Magister en Prevención de Riesgos de Trabajo
C.I. 1706484043

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

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

Wilson Santiago Olovacha Toapanta
C.I: 1804302238

AGRADECIMIENTO

A Dios, a mi familia Olovacha Toapanta por ser el motivo de superación incondicional.

A la Unidad de Gestión de Tecnologías de la Universidad de las Fuerzas Armadas por brindarme todas las facilidades para el desarrollo del proyecto.

Santiago Olovacha

DEDICATORIA

A Dios, a mis Padres, a mi familia
Olovacha Toapanta y Abuelita

María (+).

RESUMEN

El presente trabajo se ha desarrollado en la Unidad de Gestión de Tecnologías de la Universidad de las Fuerzas Armadas, cuya actividad es la formación de Tecnólogos civiles y militares en las carreras de: Mecánica Aeronáutica, Mecánica Automotriz, Electromecánica, Telemática, Electrónica, Computación, Ciencias de la Seguridad, Logística y Transporte.

En esta investigación se utilizaron metodologías reconocidas de identificación y evaluación de riesgos individuales y colectivos; los puestos de trabajo que fueron evaluados son: Docente, Estudiante, Administrador y Conserje, así como los siguientes procesos: Mantenimiento, Hidráulica y Materiales.

Esto permitió identificar los distintos tipos de riesgos individuales y colectivos presentes, entre los que se destacan: riesgos físicos, ergonómicos y de Accidentes Mayores. Estos resultados permitieron evaluar el nivel de cumplimiento legal y de gestión en SSO.

Finalmente, se gestionó cada uno de los riesgos identificados y evaluados a través de un Plan de Prevención de Riesgos Laborales, en base a los lineamientos del Ministerio de Relaciones Laborales.

ABSTRACT

The present research work has been developed in the “Unidad de Gestión de Tecnologías” of the “Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE”, whose purpose is the training of civil and military technicians in the careers of: Aeronautical Mechanics, Automotive Mechanics, Electromechanics, Telematics, Electronics, Computing, Security Sciences, Logistics and Transport.

In this research, recognized methodologies were used to identify and evaluate individual and collective risks; the work places that were evaluated are: teacher, student, administrator and concierge, as well as the following processes: maintenance, hydraulics and materials.

This made it possible to identify the different types of individual and collective risks, among which the following stand out: physical, ergonomic and major accident risks. These results allowed to evaluate the level of legal compliance and management in SSO.

Finally, each of the risks identified and evaluated were managed through an Occupational Risk Prevention Plan, based on the regulations of the Ministry of Labour Relations.

ÍNDICE

1 CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Tema de tesis	1
1.2 Planteamiento del problema	1
1.3 Formulación del problema	2
1.4 Objetivos	2
1.4.1 Objetivo General	2
1.4.2 Objetivos Específicos.....	2
1.5 Hipótesis	2
1.6 Antecedentes.....	3
1.7 Justificación.....	5
1.8 Aspectos metodológicos	5
2 CAPÍTULO II. MARCO LEGAL, CONCEPTUAL Y TEÓRICO.....	7
2.1 Marco legal.....	7
2.1.1 Constitución Política del Ecuador	7
2.1.2 Decisión 584 Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo.....	7
2.1.3 Resolución 957 Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo. Art. 1 Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo.....	8
2.1.4 Código de trabajo. Registro Oficial Suplemento 167. Codificación 2005-017	8
2.1.5 Decreto Ejecutivo 2393 Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo.	9
2.1.6 Resolución CD513 Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo.....	10

2.1.7 Resolución CD 517 Reglamento General de Responsabilidad Patronal en el Seguro General de Riesgos del Trabajo por Accidente de Trabajo o Enfermedad Profesional.	11
2.2 Marco conceptual	11
2.2.1 Seguridad Industrial	11
2.2.2 Higiene industrial	11
2.2.3 Riesgos Laborales	12
2.2.4 Factores de Riesgos Físicos.....	12
2.2.5 Factores de Riesgo Mecánico	12
2.2.6 Factores de Riesgo Químico	12
2.2.7 Factores de Riesgos Ergonómicos	12
2.2.8 Actos Inseguros	13
2.2.9 Condiciones Inseguras	13
2.2.10 Accidentes de Trabajo	13
2.2.11 Incidente	13
2.2.12 Ergonomía	13
2.2.13 Identificación del Riesgo	14
2.2.14 Analizar los Riesgos	14
2.2.15 Control de Riesgos	14
2.3 Marco Teórico.....	14
2.3.1 NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente.	14
2.3.2 Descripción del método	15
2.4 Método William Fine para la evaluación de riesgos	16
2.4.1 Consecuencias.	16
2.4.2 Exposición.	17
2.4.3 Probabilidad.....	17
2.4.4 Grado de Peligrosidad.	18
2.4.5 Justificación Económica de las Medidas Correctivas (J)	18
2.5 Método MESERI	20
2.5.1 Aplicación del Método MESERI	20
2.5.2 Instrucciones de uso	21

2.5.3 Factores evaluados.....	21
2.5.4 Superficie del mayor sector de incendio	21
2.5.5 Resistencia al fuego de los elementos constructivos.....	22
2.5.6 Falsos techos/suelos	22
2.5.7 Factores de situación.....	23
2.5.8 Accesibilidad a los edificios	23
2.5.9 Factores de proceso/operación	24
2.5.10 Carga térmica	25
2.5.11 Inflamabilidad de los combustibles	25
2.5.12 Orden, limpieza y mantenimiento.....	26
2.5.13 Almacenamiento en altura	26
2.5.14 Factores de valor económico.....	26
2.5.15 Factores de destructibilidad	27
2.5.16 Factores de propagabilidad	29
2.5.17 Factores reductores y/o protectores	29
2.5.18 Instalaciones de protección contra incendios	30
2.5.19 Organización de la seguridad contra incendios	32
2.6 Evaluación de la exposición del ruido.....	33
2.6.1 Tipos de ruido	33
2.6.2 Instrumentos de medición.....	34
2.6.3 Metodología de evaluación	35
2.6.4 Hipoacusia laboral por exposición al ruido.....	41
2.7 Iluminación de los centros de trabajo	41
2.7.1 Magnitudes y unidades	41
2.7.2 Nivel de iluminación	41
2.8 Evaluación de riesgo ergonómico.....	42
2.8.1 Ovako Working Analysis System- OWAS	42
2.8.2 Rapid Upper Limb Assessment- RULA.....	47
2.8.3 Pantallas de visualización de datos - P.V.D.....	61
2.9 Orden y limpieza – herramienta 5 S.....	65
3 CAPÍTULO III. ASPECTOS METODOLÓGICOS.....	66

3.1 Metodologías	66
3.2 Equipos	66
3.3 Población y muestra.....	66
4 CAPÍTULO IV. RESULTADOS.....	67
4.1 Áreas del Bloque 42.....	68
4.2 Mecánica básica	69
4.3 Motores jet.....	70
4.3.1 Laboratorio de motores a pistón	71
4.3.2 Sistemas del avión.....	72
4.3.3 Hidráulica básica.....	74
4.3.4 Estación de materiales compuestos	76
4.3.5 Estación de ensayos no destructivos.....	76
4.3.6 Pintura aeronáutica.....	77
4.3.7 Reparaciones menores.....	78
4.4 Identificación y evaluación de riesgos Bloque 42	79
4.4.1 Evaluación colectiva	79
4.4.2 Evaluación individual	83
4.4.3 Evaluación de ruido bloque 42.....	87
4.4.4 Evaluación de iluminación bloque 42.....	88
4.4.5 Evaluación ergonómica.....	89
5 CAPÍTULO V. DISCUSIÓN Y PRESENTACIÓN DE PROPUESTA.....	90
5.1 Propuesta de control de riesgos	90
5.1.1 Alcance	90
5.1.2 Responsables	90
5.1.3 Metodología	90
5.1.4 Contenido	90
5.2 Reglamento interno de seguridad y salud ocupacional.....	91
5.2.1 Razón social y domicilio.....	91
5.2.2 Actividad económica principal.....	91

5.2.3	Objetivos del plan de seguridad y salud en el trabajo.....	91
5.2.4	Política de seguridad y salud laboral en el Bloque 42 de la Unidad de Gestión de Tecnologías de la Universidad de las Fuerzas Armadas	91
5.3	Control del riesgo por puesto de trabajo	103
5.3.1	Medidas preventivas y correctivas para operaciones de corridas de motores	110
5.3.2	Medidas preventivas y correctivas iluminación	111
5.3.3	Medidas preventivas y correctivas para el riesgo ergonómico.....	112
6	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	123
6.1	Conclusiones	123
6.2	Recomendaciones.....	124
	REFERENCIAS	125
	ANEXOS	128

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Consecuencias del Riesgo – Método Fine	16
Tabla 2 Exposición al Riesgo – Método Fine	17
Tabla 3 Probabilidad de Ocurrencia – Método Fine	17
Tabla 4 Criterios de Actuación – Método Fine.....	18
Tabla 5 Factor de Costo – Método Fine	19
Tabla 6 Grado de Corrección – Método Fine	19
Tabla 7 Criterios de Justificación – Método Fine.....	20
Tabla 8 Factores evaluados	21
Tabla 9 Superficie del mayor sector de incendio.....	22
Tabla 10 Resistencia al fuego	22
Tabla 11 Falsos techos/suelos	23
Tabla 12 Distancia de los bomberos	23
Tabla 13 Accesibilidad a los edificios	24
Tabla 14 Peligro de activación	24
Tabla 15 Carga térmica	25
Tabla 16 Inflamabilidad de combustibles	25
Tabla 17 Orden, limpieza y mantenimiento	26
Tabla 18 Almacenamiento en altura.....	26
Tabla 19 Concentración de valores.....	27
Tabla 20 Destrucción por calor	27
Tabla 21 Destrucción por humo.....	28
Tabla 22 Destrucción por corrosión	28
Tabla 23 Destrucción por agua.....	28
Tabla 24 Propagabilidad vertical	29
Tabla 25 Propagabilidad horizontal	29
Tabla 26 Detección automática	30
Tabla 27 Rociadores automáticos	30
Tabla 28 Extintores portátiles.....	31
Tabla 29 Bocas de incendio equipadas.....	31
Tabla 30 Hidratantes exteriores	32

Tabla 31 Equipos de intervención en incendios	32
Tabla 32 Planes de autoprotección y de emergencia.....	33
Tabla 33 Niveles permisibles del ruido.....	37
Tabla 34 Tiempo máximo de exposición en horas	38
Tabla 35 Tiempo máximo de exposición en minutos.....	39
Tabla 36 Causa de algunas posturas incorrectas	62
Tabla 37 Recomendaciones para los elementos del puesto	64
Tabla 38 Equipos de medición	66
Tabla 39 Población Bloque 42.....	66
Tabla 40 Mecánica básica.....	69
Tabla 41 Motores JET	71
Tabla 42 Laboratorio de motores a pistón	71
Tabla 43 Sistemas del avión	73
Tabla 44 Hidráulica básica	75
Tabla 45 Estación materiales compuestos.....	76
Tabla 46 Estación de ensayos no destructivos	77
Tabla 47 Pintura aeronáutica	78
Tabla 48 Reparaciones menores	78
Tabla 49 Resumen resultados evaluación de riesgos colectivos metodología William Fine	79
Tabla 50 Resumen de resultados evaluación de riesgos de incendio método MESERI.....	80
Tabla 51 Evaluación requerimientos del D.E. 2393.....	82
Tabla 52 Resumen de resultados evaluación puesto de trabajo Docente.....	83
Tabla 53 Resumen de resultados evaluación puesto de trabajo Estudiante ...	84
Tabla 54 Resumen de resultados evaluación puesto de trabajo Administrador	85
Tabla 55 Resumen de resultados evaluación puesto de trabajo Conserje/Limpieza.....	86
Tabla 56 Resumen de resultados evaluación del ruido actividades internas del Bloque 42.....	87

Tabla 57 Resumen resultados evaluación del ruido operaciones de corrida de motores	88
Tabla 58 Resumen de resultados evaluación de luz Bloque 42	88
Tabla 59 Resumen de resultados evaluación ergonómica Bloque 42	89
Tabla 60 Matriz de prevención y control de factores de riesgo: Docente	103
Tabla 61 Matriz de prevención y control de factores de riesgo: Estudiantes Trabajos en Estructuras Metálicas.....	104
Tabla 62 Matriz de prevención y control de factores de riesgo: Estudiantes Mantenimiento Aeronáutico	105
Tabla 63 Matriz de prevención y control de factores de riesgo: Estudiantes Operaciones en Motores Aeronáuticos.....	106
Tabla 64 Matriz de prevención y control de factores de riesgo: Estudiantes Operaciones con Fluidos	107
Tabla 65 Matriz de prevención y control de factores de riesgo: Personal Administrativo.....	108
Tabla 66 Matriz de prevención y control de factores de riesgo: Personal Limpieza	109
Tabla 67 Protectores auditivos	111
Tabla 68 Medidas preventivas y correctivas iluminación.....	111
Tabla 69 Movimiento de cabeza y cuello	112
Tabla 70 Movimiento de hombros	113
Tabla 71 Movimiento de muñecas y dedos	113
Tabla 72 Movimiento de cadera	114
Tabla 73 Movimiento y fortalecimiento de rodilla.....	114
Tabla 74 Movimiento de pies.....	115
Tabla 75 Estiramiento	115
Tabla 76 Relajación mental	116
Tabla 77 Recomendaciones de equipo ergonómico	118
Tabla 78 Análisis Financiero del Puesto de Trabajo	119
Tabla 79 Análisis Financiero de los Exámenes Médicos.....	120

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Método Meseri	20
Figura 2. Fórmula del método Meseri.....	20
Figura 3. Formula dosis de ruido.....	40
Figura 4. Ponderación A, B, C.....	40
Figura 5. Codificación de las posiciones de los brazos	43
Figura 6. Codificación de las posiciones de la espalda	44
Figura 7. Codificación de la carga y fuerzas soportadas.....	44
Figura 8. Codificación de las posiciones de las piernas	45
Figura 9. Categorías del riesgo	46
Figura 10. Categorías de riesgo por códigos de postura.....	46
Figura 11 Categorías de riesgo de las posiciones del cuerpo según su frecuencia relativa	47
Figura 12. Grupos de miembros en RULA	48
Figura 13. Medición del ángulo del brazo.....	49
Figura 14. Puntuación del brazo.....	49
Figura 15. Modificación de la puntuación del brazo	49
Figura 16. Modificación de la puntuación del brazo	50
Figura 17. Medición del ángulo del antebrazo.....	50
Figura 18. Puntuación del antebrazo.....	51
Figura 19. Modificación de la puntuación del antebrazo	51
Figura 20. Modificación de la puntuación del antebrazo	51
Figura 21. Puntuación de la muñeca.....	51
Figura 22. Medición del ángulo de la muñeca	52
Figura 23. Modificación de la puntuación de la muñeca.....	52
Figura 24. Modificación de la puntuación de la muñeca.....	53
Figura 25. Puntuación del giro de la muñeca	53
Figura 26. Puntuación del giro de muñeca.....	53
Figura 27. Medición del ángulo del cuello	54
Figura 28. Puntuación del cuello	54
Figura 29. Modificación de la puntuación del cuello	55

Figura 30. Modificación de la puntuación del cuello	55
Figura 31. Medición del ángulo del tronco.....	55
Figura 32. Puntuación del tronco.....	56
Figura 33. Modificación de la puntuación del tronco	56
Figura 34. Modificación de la puntuación del tronco	56
Figura 35. Puntuación de las piernas	57
Figura 36. Puntuación de las piernas	57
Figura 37. Puntuación del Grupo B	58
Figura 38. Puntuación del Grupo A	58
Figura 39. Puntuación por tipo de actividad	59
Figura 40. Puntuación por carga o fuerzas ejercidas	59
Figura 41. Puntuación Final RULA.....	60
Figura 42. Niveles de actuación según la puntuación final obtenida	60
Figura 43. Unidad de Gestión de Tecnologías	67
Figura 44. Bloque 42	68
Figura 45. Mecánica básica.....	69
Figura 46. Motores Jet	70
Figura 47. Sistemas del avión	73
Figura 48. Hidráulica básica	75
Figura 49. Materiales compuestos	76
Figura 50. Ensayos no destructivos	77
Figura 51. Reparaciones menores	78
Figura 52. Resultado de la inspección inicial de las 5`S	81
Figura 53. Postura correcta frente a la PVD administrador	117

1 CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1 Tema de tesis

Identificación, evaluación y propuesta de control de riesgos laborales en la Unidad de Gestión de Tecnologías de la Universidad de las Fuerzas Armadas.

1.2 Planteamiento del problema

La Unidad de Gestión de Tecnologías de la Universidad de las Fuerzas Armadas (UGT), con el afán de cumplir con la legislación nacional vigente en materia de seguridad y salud en el trabajo necesita identificar y evaluar los riesgos laborales en el Bloque 42, el cual abarca las áreas de mantenimiento, hidráulica y materiales compuestos.

En el Bloque 42 realizan actividades académicas teórico – prácticas doscientos cuarenta y cinco estudiantes de la carrera de Mecánica Aeronáutica, trece docentes que las dirigen y una persona encargada de la administración y custodia del bloque.

En el Bloque 42 se desarrollan procesos de enseñanza enfocados en mantenimiento preventivo y correctivo de aeronaves; además, se cuenta con bancos de prueba, máquinas/herramientas y motores de aeronaves que se arman y desarman con fines académicos.

El trabajo en el Bloque 42 implica una serie de riesgos individuales y colectivos relacionados básicamente con el manejo de máquinas y herramientas durante las actividades de docencia. Los principales riesgos presentes en el Bloque 42 son: Mecánicos, Físicos, Ergonómicos y Accidentes Mayores. Como prueba de ello, se ha evidenciado la ocurrencia de varios incidentes, lo que se debe principalmente a que no existe una identificación y evaluación del riesgo.

1.3 Formulación del problema

La Unidad de Gestión de Tecnologías de la Universidad de la Fuerzas Armadas no cuenta con información documentada de identificación, evaluación y propuesta de control de riesgos laborales del Bloque 42, incumpliendo requisitos técnico - legales de Seguridad y Salud Ocupacional (SSO).

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

- Identificar y evaluar los riesgos laborales en el Bloque 42 de la Unidad de Gestión de Tecnologías de la Universidad de las Fuerzas Armadas para formular una propuesta de control de riesgos como medida de prevención.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Identificar los riesgos Mecánicos, Físicos, Ergonómicos, Químicos y Accidentes Mayores en el Bloque 42 de la Unidad de la Gestión de Tecnologías, utilizando la metodología NTP330.
- Aplicar metodologías específicas para evaluar los riesgos identificados de acuerdo a la estimación del riesgo.
- Elaborar una propuesta de control de riesgos como medida de prevención de accidentes y enfermedades profesionales para el Bloque 42.

1.5 Hipótesis

Las condiciones de trabajo del Bloque 42 de la Unidad de Gestión de Tecnologías no cumplen con estándares de seguridad y salud ocupacional (SSO) según la normativa y requerimientos de las entidades de control.

1.6 Antecedentes

Para que una empresa tenga éxito sus trabajadores cumplen un papel esencial; además, contribuyen con la productividad y el desarrollo del país. Por esto, es necesario que las organizaciones generen y promuevan el trabajo sano y seguro, con buenos ambientes de trabajo, protegiendo su bienestar físico, mental y social (Guevara, 2015).

La evaluación de riesgo consiste en la identificación y análisis de los factores, tanto de origen interno como externo, que pueden ser relevantes para la consecución de los objetivos previstos; se refiere al proceso interactivo continuo y a la metodología mediante la cual la empresa identifica las áreas de más alto riesgo, que ameritan la mayor atención y la asignación de recursos para la aplicación de medidas de control (López, 2002).

Para Padilla (2002) toda organización que pretenda alcanzar el éxito, sea pública o privada, debe identificar, evaluar y administrar sus riesgos para aminorarlos por medio del diseño e implantación de sistemas eficientes de control interno.

Rosés (2000), (citado por Quincosa, 2006), director asociado de la Consultora Roses Auditors & Asociados, plantea que "el riesgo cero no existe, el riesgo es inherente a los negocios, pero se puede reducir notablemente identificando las amenazas que tiene la organización y esforzarse para mantenerlo dentro de los límites marcados. "Esto significa que el riesgo siempre estará presente en cualquier actividad empresarial, y que lo único que resta por hacer es mitigarlo, evitarlo o controlarlo para mantenerlo dentro de los límites normales y con la menor posibilidad de ocurrencia".

Según la Constitución Ecuatoriana, en el Art. 326.- Numeral 5.- "Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar" (Asamblea Nacional, 2008).

Por otro lado, la O.I.T. (2010) en su página web indica que:

“Cada año a nivel mundial mueren más de 2 millones de personas a causa de accidentes o enfermedades relacionadas con el trabajo. De acuerdo con estimaciones moderadas de la OIT (Organización Internacional del Trabajo) se producen 270 millones de accidentes en el trabajo y 160 millones de casos de enfermedades profesionales. En el sector de la construcción, cada año se producen al menos 60.000 accidentes mortales, lo que equivale a una muerte cada diez minutos; casi el 17 por ciento de todos los accidentes mortales en el trabajo se producen en ese sector”.

En el año 2015, en el Seguro General de Riesgos del Trabajo se recibieron 23.480 avisos de accidentes de trabajo (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 2015).

Según lo estipulado en el Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo (Resolución 957), todos los países miembros de la Comunidad Andina desarrollarán los Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, para lo cual se podrán tener en cuenta los siguientes aspectos: a) Gestión administrativa b) Gestión técnica c) Gestión del talento humano d) Procesos operativos básicos (Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el trabajo, 2015).

Por esta razón y con todos estos antecedentes, Ecuador ha creado normas, reglamentos y leyes que orientan y exigen a las organizaciones a prevenir los riesgos laborales. Además, a través de la Constitución de la República del Ecuador, el Código de Trabajo, Reglamentos de Seguridad, Convenios, Normas Ecuatorianas y el Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo, se exige la identificación y evaluación de riesgos laborales en todos los centros de trabajo (cuya aplicación rige para toda actividad laboral), teniendo como objetivo la prevención, disminución o eliminación de los riesgos del trabajo y el mejoramiento del medio ambiente laboral.

1.7 Justificación

La Unidad de Gestión de Tecnologías de la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE, es una institución de educación superior legalmente reconocida en el País que emite títulos a nivel tecnológico y cuenta con carreras técnicas (mecánica aeronáutica, mecánica automotriz, electromecánica, electrónica/instrumentación) y administrativas (logística y transporte, computación, ciencias de la seguridad con mención aérea y terrestre).

La carrera de Mecánica Aeronáutica dispone de un Bloque de Laboratorio (Bloque 42), donde se encuentran bancos de pruebas, motores de aeronaves, máquinas y herramientas con fines académicos e investigativos; en el mencionado bloque se encuentran riesgos mecánicos, físicos, ergonómicos, químicos, psicosociales y Accidentes Mayores.

Es necesario realizar la identificación, evaluación y una propuesta de control de riesgos laborales en el Bloque 42 por puesto de trabajo y procesos, para prevenir accidentes y enfermedades profesionales.

1.8 Aspectos metodológicos

Según el tipo de estudio, la investigación será descriptiva ya que se detallará la situación actual de la gestión técnica de control de riesgos del Bloque 42; también se hará uso de una investigación explicativa porque los resultados de la identificación y evaluación de riesgos laborales serán comparados a normas o leyes relacionadas, cuyos datos permitirán establecer resultados, analizar y formular acciones correctivas en relación a la investigación propuesta.

La información que se manejará será de forma directa, la misma que se desarrollará mediante la aplicación de metodologías de evaluación de acuerdo a cada riesgo encontrado en la institución.

Se utilizará un método inductivo – deductivo; se realizará una identificación y evaluación a la exposición de diferentes tipos de riesgos laborales, con la finalidad de obtener un nivel de riesgo y definir la propuesta del plan de control de riesgo.

La metodología de la investigación será primaria, porque se desarrollará haciendo uso de encuestas, entrevistas, cuestionarios, test; también se hará uso de fuentes secundarias mediante la revisión de investigaciones realizadas referentes al tema de gestión de riesgos.

Según los medios de acceso a la información, la investigación será de campo debido a que se levantarán en el Bloque 42, lugar de estudio.

Según el manejo de datos, la investigación será cualitativa y cuantitativa debido a que los resultados de las metodologías y test arrojan información de modo cuantitativo y cualitativo.

Para el tamaño de la muestra se usará el número total de estudiantes de la Carrera de Mecánica Aeronáutica (un muestreo de poblaciones finitas simple debido a que se conoce la población a investigar).

- ✓ Población: 245 estudiantes / 13 instructores

2 CAPÍTULO II. MARCO LEGAL, CONCEPTUAL Y TEÓRICO

2.1 Marco legal

Para el desarrollo del trabajo de identificación, evaluación y propuesta de control se tomarán en cuenta las diferentes leyes, reglamentos e instituciones que publican Normas de Seguridad e Higiene Industrial.

2.1.1 Constitución Política del Ecuador

Título Sexto. Régimen de Desarrollo

- Capítulo Sexto. Trabajo y Producción
- Sección tercera. Formas de trabajo y su retribución

Art. 326 Numeral 5. Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar (Asamblea Constituyente del Ecuador 2007).

2.1.2 Decisión 584 Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Capítulo III –Artículo 11. Gestión de la Seguridad y Salud en los Centros de Trabajo, Obligaciones de los Empleadores. Literales: (Comunidad Andina de Naciones [CAN], 2004).

- b) Identificar y evaluar los riesgos, en forma inicial y periódicamente, con la finalidad de planificar adecuadamente las acciones preventivas, mediante sistemas de vigilancia epidemiológica ocupacional específicos u otros sistemas similares, basados en mapa de riesgos.
- c) Combatir y controlar los riesgos en su origen, en el medio de transmisión y en el trabajador, privilegiando el control colectivo al

individual. En caso de que las medidas de prevención colectivas resulten insuficientes, el empleador deberá proporcionar, sin costo alguno para el trabajador, las ropas y los equipos de protección individual adecuados.

h) Informar a los trabajadores por escrito y por cualquier otro medio sobre los riesgos laborales a los que están expuestos y capacitarlos a fin de prevenirlos, minimizarlos y eliminarlos. Los horarios y el lugar en donde se llevará a cabo la referida capacitación se establecerán previo acuerdo de las partes interesadas.

2.1.3 Resolución 957 Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo. Art. 1 Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo.

Literal b (Comunidad Andina de Naciones [CAN], 2005).

Gestión Técnica:

- Identificación de Factores de Riesgo
- Evaluación de los Factores de Riesgo
- Control de Factores de Riesgo
- Seguimiento de medidas de control

2.1.4 Código de trabajo. Registro Oficial Suplemento 167. Codificación 2005-017

Título IV. De los riesgos del trabajo

Capítulo V. De la prevención de los riesgos, de las medidas de seguridad e higiene, de los puestos de auxilio, y de la disminución de la capacidad para el trabajo.

Art. 410.- Obligaciones respecto de la prevención de riesgos.- Los empleadores están obligados a asegurar a sus trabajadores condiciones de

trabajo que no presenten peligro para su salud o su vida. Los trabajadores están obligados a acatar las medidas de prevención, seguridad e higiene determinadas en los reglamentos y facilitadas por el empleador. Su omisión constituye justa causa para la terminación del contrato de trabajo.

Art. 432.- Normas de prevención de riesgos dictadas por el IESS.- En las empresas sujetas al régimen del seguro de riesgos del trabajo, además de las reglas sobre prevención de riesgos establecidas en este capítulo, deberán observarse también las disposiciones o normas que dictare el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social.

2.1.5 Decreto Ejecutivo 2393 Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo.

Art. 1.- ÁMBITO DE APLICACIÓN.- Las disposiciones del presente Reglamento se aplicarán a toda actividad laboral y en todo centro de trabajo, teniendo como objetivo la prevención, disminución o eliminación de los riesgos del trabajo y el mejoramiento del medio ambiente de trabajo

Art. 11.- OBLIGACIONES DE LOS EMPLEADORES.- Son obligaciones generales de los personeros de las entidades y empresas públicas y privadas, las siguientes:

1. Adoptar las medidas necesarias para la prevención de los riesgos que puedan afectar a la salud y al bienestar de los trabajadores en los lugares de trabajo de su responsabilidad.
2. Mantener en buen estado de servicio las instalaciones, máquinas, herramientas y materiales para un trabajo seguro.
3. Organizar y facilitar los Servicios Médicos, Comités y Departamentos de Seguridad, con sujeción a las normas legales vigentes.
4. Entregar gratuitamente a sus trabajadores vestido adecuado para el trabajo y los medios de protección personal y colectiva necesarios.

5. Especificar en el Reglamento Interno de Seguridad e Higiene las facultades y deberes del personal directivo, técnicos y mandos medios, en orden a la prevención de los riesgos de trabajo.
6. Instruir sobre los riesgos de los diferentes puestos de trabajo y la forma y métodos para prevenirlos, al personal que ingresa a laborar en la empresa.
7. Dar formación en materia de prevención de riesgos, al personal de la empresa, con especial atención a los directivos técnicos y mandos medios, a través de cursos regulares y periódicos.

Art. 15.- DE LA UNIDAD DE SEGURIDAD E HIGIENE DEL TRABAJO.

(Reformado por el Art. 9 del D.E. 4217, R.O. 997, 10- VIII-88); 2. (Reformado por el Art. 11 del D.E. 4217, R.O. 997, 10-VIII-88)

Son funciones de la Unidad de Seguridad e Higiene, entre otras las siguientes:

- a) Reconocimiento y evaluación de riesgos;
- b) Control de Riesgos profesionales;
- c) Promoción y adiestramiento de los trabajadores;
- d) Registro de la accidentalidad, ausentismo y evaluación estadística de los resultados.
- e) Asesoramiento técnico en materias de control de incendios, almacenamientos adecuados, protección de maquinaria, instalaciones eléctricas, primeros auxilios, control y educación sanitaria, ventilación, protección personal y demás materias contenidas en el presente Reglamento.

2.1.6 Resolución CD513 Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo.

Art. 9.- Factores de Riesgos de las Enfermedades Profesionales u Ocupacionales.- Se consideran factores de riesgos específicos que entrañan el

riesgo de enfermedad profesional u ocupacional, y que ocasionan efectos a los asegurados, los siguientes: químico, físico, biológico, ergonómico y psicosocial.

Se consideran enfermedades profesionales u ocupacionales las publicadas en la lista de la Organización Internacional del trabajo, OIT y que constan en el Primer Anexo de la presente Resolución, así como lo establecidas en la normativa nacional; o las señaladas en instrumentos técnicos y legales de organismos internacionales, de los cuales el Ecuador es parte (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 2016).

2.1.7 Resolución CD 517 Reglamento General de Responsabilidad Patronal en el Seguro General de Riesgos del Trabajo por Accidente de Trabajo o Enfermedad Profesional.

Art. 14.- En los casos de generarse derecho al otorgamiento de pensiones por accidente de trabajo o enfermedad profesional, hay responsabilidad patronal cuando: d) Si a consecuencia de las investigaciones realizadas por las Unidades de Riesgos del Trabajo, se determina que el accidente de trabajo o enfermedad profesional ha sido causado por incumplimiento y/o inobservancia de las normas sobre prevención de riesgo de trabajo.

2.2 Marco conceptual

2.2.1 Seguridad Industrial

Es una ciencia multidisciplinaria que se encarga de la prevención de los distintos riesgos que se puedan presentar en las empresas, ocasionando accidentes y enfermedades a los trabajadores (AIRSL, 2017).

2.2.2 Higiene industrial

Es una técnica que sirve para prevenir y evitar las enfermedades profesionales que sufren los trabajadores al momento de realizar sus actividades laborales (Quiron, 2017).

2.2.3 Riesgos Laborales

El Código de Trabajo actual en el país define al Riesgo de Trabajo como “los eventos negativos a los que está expuesto el trabajador al momento de realizar sus actividades de trabajo”. Son los fenómenos o elementos físicos, químicos, biológicos, mecánicos, ergonómicos y psicosociales, que se presentan en los puestos de trabajo y afectan negativamente la salud de los trabajadores (Arevalo, 2010).

2.2.4 Factores de Riesgos Físicos

Son todos los elementos ambientales, carga física, ruido, iluminación, radiación ionizante, radiación no ionizante, temperatura elevada y vibración, que afectan negativamente sobre los órganos del cuerpo del trabajador según la intensidad y tiempo de exposición de los mismos (Arevalo, 2010).

2.2.5 Factores de Riesgo Mecánico

Producidos por máquinas, equipos, herramientas, que pueden producir accidentes laborales, por falta de mantenimiento (Cardozo, 2012).

2.2.6 Factores de Riesgo Químico

Son sustancias que se encuentran en los lugares de trabajo y al momento que hacen contacto con el organismo del trabajador pueden ocasionar quemaduras, intoxicación o lesiones sistémicas, según el nivel de concentración y el tiempo de exposición (Cardozo, 2012).

2.2.7 Factores de Riesgos Ergonómicos

Son las malas posturas y movimientos inadecuados que realiza el trabajador con máquinas, equipos y herramientas cuyo peso y diseño inadecuado

provocan sobre-esfuerzo, fatiga física y enfermedades en la fisonomía (Cardozo, 2012).

2.2.8 Actos Inseguros

Los actos inseguros son todos los errores y fallas que las personas realizan en un determinado trabajo o actividad y que pueden llegar a ocasionar un accidente (Saldain, 2013).

2.2.9 Condiciones Inseguras

Son las instalaciones, equipos y máquina de trabajo que se encuentran en mal estado y, al ser utilizados por el trabajador, pueden ocasionar un accidente (Saldain, 2013).

2.2.10 Accidentes de Trabajo

Es todo suceso imprevisto y repentino que puede ocasionar daño a la salud del trabajador originado por la actividad laboral relacionada con su puesto de trabajo (IESS, 2017).

2.2.11 Incidente

Evento ocurrido en la trayectoria del trabajo o en relación con el trabajo, en el cual el afectado no sufre lesiones corporales serias ni que requieren de primeros auxilios básicos (IESS, 2017).

2.2.12 Ergonomía

Ciencia que se encarga de diseñar correctamente los puestos de trabajo de acuerdo a las características anatómicas, fisiológicas, psicológicas y sociológicas del trabajador para conseguir una excelente productividad con un mínimo esfuerzo y sin afectar la salud (IESS, 2017).

2.2.13 Identificación del Riesgo

Es una técnica que sirve para encontrar e indicar los distintos riesgos que existen y pueden ocasionar daños a los trabajadores y la empresa (Descalzo, 2017).

2.2.14 Analizar los Riesgos

Es una herramienta que ayuda a examinar la probabilidad de que ocurra un riesgo y poder evaluar su afectación tanto para los trabajadores como para la empresa (Descalzo, 2017).

2.2.15 Control de Riesgos

Son medidas o procedimientos correctivos que sirven para evitar y disminuir los agentes de riesgos presentes en las empresas, ayudando a proteger la salud de los trabajadores (Descalzo, 2017).

2.3 Marco Teórico

2.3.1 NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente.

La Norma NTP 330 permite cuantificar la magnitud de los riesgos en una empresa y con ello jerarquizar su prioridad de corrección. Se inicia con la detección de las deficiencias existentes en los sitios de trabajo, con el fin de establecer medidas de control para mitigar posibles enfermedades profesionales en los empleados. El Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT), en la Norma Técnica de Prevención 330 (Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente) expresa que la metodología utilizada intenta proporcionar la tarea de valoración de peligros a partir de identificar y controlar las posibles deficiencias en los lugares de las actividades a través de realizar cuestionarios de verificación (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo, 1994)

2.3.2 Descripción del método

La metodología permite cuantificar la magnitud de los riesgos existentes y, en consecuencia, jerarquizar racionalmente su prioridad de corrección. Para ello, se parte de la detección de las deficiencias existentes en los lugares de trabajo para, a continuación, estimar la probabilidad de que ocurra un accidente y, teniendo en cuenta la magnitud esperada de las consecuencias, evaluar el riesgo asociado a cada una de dichas deficiencias. (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 1994)

La información que aporta este método es orientativa. Cabría contrastar el nivel de probabilidad de accidente que aporta el método a partir de la deficiencia detectada, con el nivel de probabilidad estimable a partir de otras fuentes más precisas, como por ejemplo datos estadísticos de accidentabilidad o de fiabilidad de componentes. Las consecuencias normalmente esperables habrán de ser preestablecidas por el ejecutor del análisis. (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 1994)

Dado el objetivo de simplicidad que persigue esta metodología no se emplean los valores reales absolutos de riesgo, probabilidad y consecuencias, sino sus "niveles" en una escala de cuatro posibilidades. Así, se habla de "nivel de riesgo", "nivel de probabilidad" y "nivel de consecuencias". Existe un compromiso entre el número de niveles elegidos, el grado de especificación y la utilidad del método. Si se opta por pocos niveles no se podría llegar a discernir entre diferentes situaciones. Por otro lado, una clasificación amplia de niveles hace difícil ubicar una situación en uno u otro nivel, sobre todo cuando los criterios de clasificación están basados en aspectos cualitativos. (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 1994)

Para encontrar más detalles de la metodología que es utilizada para la identificación de los riesgos laborales en el Bloque 42, ver (ANEXO V).

2.4 Método William Fine para la evaluación de riesgos

El Método de William Fine se aplica al Bloque 42 para la identificación de los riesgos colectivos presentes en los procesos, para posteriormente concretar una evaluación de acuerdo a los resultados.

El Método de William Fine es una evaluación matemática de riesgos, se aplica para la comunicación de riesgos en la empresa, analiza cada riesgo en base a tres factores determinantes; consecuencia, exposición al riesgo y probabilidad, es un método usado para la implantación de programas de seguridad integrada (Belloví, 1984)

2.4.1 Consecuencias.

Es la severidad de los resultados más probables, incluyendo daños personales y materiales.

Tabla 1

Consecuencias del Riesgo – Método Fine

CONSECUENCIAS	C
A).CATÁSTROFE: numerosas víctimas daños superiores a \$ 1'000.000	100
B) VARIAS MUERTES; daños entre \$500.000 y \$1'000.000	50
C) MUERTE: daños entre \$100.000 y \$500.000.	25
D) LESIONES EXTREMADAMENTE GRAVES: incapacidades permanentes, amputaciones; daños entre \$ 1.000 y \$100.000	15
E) LESIONES CON PÉRDIDA DE TIEMPO Y AUSENTISMO; daños Hasta \$1.000.	5
F) HERIDAS LEVES; golpes, pequeños daños	1

Tomado de: Díaz, 2002, p.124

2.4.2 Exposición.

Es la frecuencia de exposición al factor de riesgo o evento peligroso, con la probabilidad de materializarse.

Tabla 2
Exposición al Riesgo – Método Fine

EXPOSICIÓN	E
LA SITUACIÓN DE PELIGRO SE PRESENTA:	
A) CONTINUAMENTE: muchas veces al día	10
B) FRECUENTEMENTE: aproximadamente una vez al día	6
C) OCASIONALMENTE: una vez por semana o una vez al mes	3
D) IRREGULARMENTE: una vez al mes o una vez al año	2
E) RARAMENTE: pero se sabe que se presenta	1
F) REMOTAMENTE POSIBLE: se desconoce que se presenta	0.5

Tomado de: Díaz, 2002, p.124

2.4.3 Probabilidad.

Posibilidad de materializarse el riesgo, y que genere daños y afectaciones a los recursos de la organización.

Tabla 3
Probabilidad de Ocurrencia – Método Fine

PROBABILIDAD	P
SECUENCIA COMPLETA DEL ACCIDENTE	
ES EL RESULTADO MÁS PROBABLE Y ESPERADO si la situación de peligro se presenta	10
ES COMPLETAMENTE POSIBLE, no sería nada extraño tiene una probabilidad del 50%	6
SECUENCIA O COINCIDENCIA RARA	3
SERÍA UNA COINCIDENCIA REMOTAMENTE POSIBLE, se sabe que se ha producido	1
NUNCA SE HA PRODUCIDO EN MUCHOS AÑOS DE EXPOSICIÓN, pero es concebible	0.5
SECUENCIA PRÁCTICAMENTE IMPOSIBLE, nunca se ha producido	0.1

Tomado de: Díaz, 2002, p.124

2.4.4 Grado de Peligrosidad.

Valor que se asigna de acuerdo a la metodología, basada en datos históricos y experiencias controladas.

$$GP = C \times E \times P$$

Tomado de: Cortés Díaz José María, Seguridad e Higiene del trabajo, 3ra Edición.

Donde:

GP = Grado de Peligrosidad

C: Consecuencias

E: Exposición al riesgo

P: Probabilidad que la situación de riesgo termine en accidente.

Con los valores obtenidos y aplicando la fórmula del grado de peligrosidad, se obtienen los siguientes criterios de actuación.

Tabla 4

Criterios de Actuación – Método Fine

CRITERIOS DE ACTUACIÓN (GRADO DE PELIGROSIDAD)	
- Menor a 10 :	RIESGO ASUMIBLE
- Entre 10 y 100:	REQUIERE ACCIONES CORRECTIVAS. (3 meses)
- Entre 100 y 500:	REQUIERE ACCIONES CORRECTIVAS URGENTES. (1 mes)
- Mayor a 500:	REQUIERE ACCIONES CORRECTIVAS INMEDIATAS, implica suspensión de la tarea o proceso.

Tomado de: Díaz, 2002, p.124

2.4.5 Justificación Económica de las Medidas Correctivas (J)

Para la justificación de las medidas correctivas y su actuación ante el riesgo, se usa la siguiente formula:

$$J = GP / FC * GC$$

Tomado de: Cortés Díaz José María, Seguridad e Higiene del trabajo, 3ra, Edición.

Donde:

J = Justificación económica

GP: Grado de Peligrosidad

FC: Factor de Costo.

GC: Grado de corrección

Tabla 5

Factor de Costo – Método Fine

FACTOR DE COSTO		
COSTO DE LAS MEDIDAS CORRECTIVAS:		
		FC
MÁS DE	\$50.000.	10
DE	\$ 25.000 A \$50.000.	6
DE	\$10.000 A \$ 25.000.	4
DE	\$ 1.000 A \$ 10.000.	3
DE	\$ 100 A \$ 1000	2
DE	\$ 25 A \$ 100.	1
MENOS DE	\$ 25.	0.5

Tomado de: Díaz, 2002, p.126

Tabla 6

Grado de Corrección – Método Fine

GRADO DE CORRECCIÓN	GC
A. RIESGO COMPLEMENTE ELIMINADO, 100%	1
B. RIESGO REDUCIDO AL MENOS EL 75%	2
C. RIESGO REDUCÍDO DEL 50 AL 75%	3
D. RIESGO REDUCIDO DEL 25 AL 50%	4
E. LIGERO EFECTO SOBRE EL RIESGO, MENOR AL 25%	6

Tomado de: Díaz, 2002, p.126

Finalmente, una vez evaluados los riesgos en base a las tablas expuestas del Método Fine, estos se categorizarán de acuerdo con la siguiente tabla:

Tabla 7

Criterios de Justificación – Método Fine

• Si la JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA, J,
Es > a 10, se justifica la medida correctiva y mientras más alta sea, mejor.
• Si la JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA, J,
Es < a 10, no se justifica la medida propuesta y hay que dar otra alternativa.

Tomado de: Díaz, 2002, p.126

2.5 Método MESERI

Método de evaluación para el riesgo colectivo de incendios, que se basa en la consideración individual de los diversos factores generadores de incendio (factores X), y los factores que reducen y protegen (factores Y) (Cortés, 2014).

$$R = \frac{X}{Y} \text{ o bien } R = X \pm Y$$

Figura 1. Método Meseri

Tomado de: MAFRE, 1998.

En el método MESERI el riesgo se obtiene sumando las puntuaciones de los factores agravantes y protectores (Cortés, 2014).

$$R = \frac{5}{129} X + \frac{5}{30} Y$$

Figura 2. Fórmula del método Meseri

Tomado de: MAFRE, 1998.

2.5.1 Aplicación del Método MESERI

Es utilizado para pequeñas y medianas empresas cuyas actividades no sean potencialmente peligrosas; se debe aplicar en edificaciones cuyas características de construcción sean homogéneas (Cortés, 2014).

El experto evaluador es aquel que determina por medio de la observación el nivel de puntuación a otorgarse, considerando los temas de protección, prevención y organización contra incendios (Cortés, 2014).

2.5.2 Instrucciones de uso

Este método se basa en la inspección visual de una serie de elementos cuya puntuación se refleja en base a los valores preestablecidos para cada situación (Cortés, 2014).

Se suman las puntuaciones de los factores generadores X - Y en la formula respectiva y se obtiene la calificación final del riesgo (Cortés, 2014).

2.5.3 Factores evaluados

En caso de producirse un incendio, cuanto mayor sea la altura de un edificio más fácil será su propagación y más difícil será su control y extinción; la altura del edificio debe ser medido desde la cota inferior construida hasta la parte superior de la cubierta (Cortés, 2014).

Tabla 8
Factores evaluados

Número de plantas	Altura (m)	Puntuación
1 ó 2	Inferior a 6	3
De 3 a 5	Entre 6 y 15	2
De 6 a 9	Entre 16 y 28	1
10 ó más	Más de 28	0

Tomado de: Cortés, 2014.

2.5.4 Superficie del mayor sector de incendio

Cuanto más grande sea el área de incendio mayor será la propagación del fuego (Cortés, 2014).

Tabla 9
Superficie del mayor sector de incendio

Superficie del mayor sector de incendio (m²)	Puntuación
Inferior a 500	5
De 501 a 1.500	4
De 1.501 a 2.500	3
De 2.501 a 3.500	2
De 3.501 a 4.500	1
Mayor a 4.500	0

Tomado de: Cortés, 2014.

2.5.5 Resistencia al fuego de los elementos constructivos

El método estima la resistencia de elementos de hormigón, obra y similares como alta, mientras que la resistencia de elementos metálicos, acero y desnudos como baja; en caso de contar con protección de pinturas, recubrimientos, aislantes y pantallas, se tomará en cuenta si protegen integralmente al elemento (Cortés, 2014).

Tabla 10
Resistencia al fuego

Resistencia al fuego	Puntuación
Alta	10
Media	5
Baja	0

Tomado de: Cortés, 2014.

2.5.6 Falsos techos/suelos

Los falsos techos obstaculizan la pronta detección del incendio, anulan a los agentes extintores y permiten el movimiento de humo. El método condena la

existencia de estos elementos, independientemente de su composición, diseño y acabado (Cortés, 2014).

Tabla 11
Falsos techos/suelos

Falsos techos/suelos	Puntuación
No existen	5
Incombustibles	3
Combustibles	0

Tomado de: Cortés, 2014.

2.5.7 Factores de situación

Este factor valora la distancia y el tiempo de desplazamiento de la entidad contra incendios más cercano al edificio. Sólo se tendrá en cuenta vehículos y personal que se consideren suficientes y disponibles las 24 horas al día y los 365 días al año (Cortés, 2014).

Tabla 12
Distancia de los bomberos

Distancia (km)	Tiempo de llegada (min)	Puntuación
Menor de 5	Menor de 5	10
Entre 5 y 10	Entre 5 y 10	8
Entre 10 y 15	Entre 10 y 15	6
Entre 15 y 20	Entre 15 y 25	2
Más de 20	Más de 25	0

Tomado de: Cortés, 2014.

2.5.8 Accesibilidad a los edificios

Los criterios de evaluación en vías hacia el edificio son: anchura libre mínima de 5 m, altura libre de vía 4 m y la capacidad portante vial superior a 2.000 kg/cm² (Cortés, 2014).

En cuanto a criterios referentes a los edificios, deben estar libres de obstáculos naturales o artificiales, con anchura mínima libre de 6 m, distancia máxima al edificio de 10 m y de 30 m en referencia a todos los accesos principales (Cortés, 2014).

Tabla 13
Distancia de los bomberos

Accesibilidad al edificio	Puntuación
Buena	5
Media	3
Mala	1
Muy mala	0

Tomado de: Cortés, 2014.

2.5.9 Factores de proceso/operación

Se evaluará la existencia de fuentes de ignición dentro de los procesos de producción que puedan originar fuego y los peligros de activación, procesos con altas temperaturas o presiones, reacciones exotérmicas, puntos de soldadura, instalaciones eléctricas deficientes, etc. (Cortés, 2014).

Tabla 14
Peligro de activación

Peligro de activación	Puntuación
Bajo	10
Medio	5
Alto	0

Tomado de: Cortés, 2014.

2.5.10 Carga térmica

Cantidad de calor por unidad de superficie con posibilidad de producir combustión en una zona, considerando elementos mobiliarios e inmobiliarios (Cortés, 2014).

Tabla 15
Carga térmica

Carga térmica (MJ/m²)	Puntuación
Baja (inferior a 1.000)	10
Moderada (entre 1.000 y 2.000)	5
Alta (entre 2.000 y 5.000)	2
Muy Alta (superior a 5.000)	0

Tomado de: Cortés, 2014.

2.5.11 Inflamabilidad de los combustibles

Se valoran los combustibles en estado líquido o gaseoso, presentes en los proceso o en la zona de influencia, las características físicas, los límites de inflamabilidad, el punto de inflamación y la temperatura de autoignición (Cortés, 2014).

Tabla 16
Inflamabilidad de combustibles

Inflamabilidad	Puntuación
Baja	5
Media	3
Alta	0

Tomado de: Cortés, 2014.

2.5.12 Orden, limpieza y mantenimiento

Evalúa el orden y la limpieza en las instalaciones de producción, personal capacitado y planes de mantenimiento periódico de los sistemas contra incendio (Cortés, 2014).

Tabla 17
Orden, limpieza y mantenimiento

Orden, limpieza y mantenimiento	Puntuación
Alto	10
Medio	5
Bajo	0

Tomado de: Cortés, 2014.

2.5.13 Almacenamiento en altura

Evalúa la altura de almacenamiento de los productos, que facilita la propagación del fuego y a la vez dificulta la intervención durante un incendio (aquí no se considera la naturaleza de los materiales almacenados) (Cortés, 2014).

Tabla 18
Almacenamiento en altura

Almacenamiento en altura	Puntuación
Menor de 2 m	3
Entre 2 y 6 m	2
Superior a 6 m	0

Tomado de: Cortés, 2014.

2.5.14 Factores de valor económico

Evalúa las pérdidas económicas directas que ocasiona un incendio, que dependen del proceso de producción (Cortés, 2014).

Tabla 19
Concentración de valores

Concentración de valores	Puntuación
(euros/m²)	
Inferior a 1.000	3
Entre 1.000 y 2.500	2
Superior a 2.500	0

Tomado de: Cortés, 2014.

2.5.15 Factores de destructibilidad

Son las manifestaciones de destructibilidad de los elementos de producción, materias primas, productos elaborados y semielaborados (Cortés, 2014).

Por calor

Afectaciones por el calor generado del incendio; cada tipo de industria puede verse afectada en diverso grado, por la carga de calor absorbido (Cortés, 2014).

Tabla 20
Destructibilidad por calor

Destructibilidad por calor	Puntuación
Baja	10
Media	5
Alta	0

Tomado de: Cortés, 2014.

Por humo

Afectaciones a la industria o sus procesos por la presencia de humo, por ejemplo: industrias, alimenticias, electrónicas, etc. serán las más afectadas (Cortés, 2014).

Tabla 21

Destructibilidad por humo

Destructibilidad por humo	Puntuación
Baja	10
Media	5
Alta	0

Tomado de: Cortés, 2014.

Por corrosión

Evalúa la destrucción por la generación de gases liberados de la combustión, por ejemplo gases como: HCl o el H₂S (Cortés, 2014).

Tabla 22

Destructibilidad por corrosión

Destructibilidad por corrosión	Puntuación
Baja	10
Media	5
Alta	0

Tomado de: Cortés, 2014.

Por agua

Se valoran los daños causados por el efecto del agua producto de la extinción del fuego, por ejemplo las industrias textiles tendrán menos daños que una industria de cartón (Cortés, 2014).

Tabla 23

Destructibilidad por agua

Destructibilidad por agua	Puntuación
Baja	10
Media	5
Alta	0

Tomado de: Cortés, 2014.

2.5.16 Factores de propagabilidad

Valora la condición espacial de los posibles combustibles, su continuidad vertical y horizontal, no toma en cuenta la velocidad de las llamas ni de combustión de los materiales (Cortés, 2014).

Tabla 24
Propagabilidad vertical

Propagabilidad vertical	Puntuación
Baja	5
Media	3
Alta	0

Tomado de: Cortés, 2014.

De existir cadenas de producción de tipo “lineal”, se considerará que la propagabilidad es “Alta”; si las cadenas cuentan con espacios vacíos que carezcan de combustibles o vías de circulación amplias, se considerará propagabilidad “Baja” (Cortés, 2014).

Tabla 25
Propagabilidad horizontal

Propagabilidad horizontal	Puntuación
Baja	5
Media	3
Alta	0

Tomado de: Cortés, 2014.

2.5.17 Factores reductores y/o protectores

Evalúan los factores “Y” que impiden el desarrollo del incendio o limitan su expansión; se valora: diseño, activación, funcionamiento, mantenimiento, brigadas de incendio, planes de emergencia, manuales, procedimientos, preparación recibida por el personal, las prácticas y simulacros efectuados, etc (Cortés, 2014).

2.5.18 Instalaciones de protección contra incendios

Detección automática

Valora si cuenta con detección automática en la totalidad del edificio, vigilancia humana, y si cuenta con central receptora de alarmas, como sistema de protección de la infraestructura (Cortés, 2014).

Tabla 26

Detección automática

Concepto	Puntuación			
	Sin vigilancia humana		Con vigilancia humana	
	Sin conexión a CRA	Con conexión a CRA	Sin conexión a CRA	Con conexión a CRA
Detección automática	0	2	3	4

Tomado de: Cortés, 2014.

Rociadores automáticos

Valora la presencia de rociadores automáticos en las instalaciones, emitiendo un puntaje de acuerdo a la presencia de la vigilancia humana (Cortés, 2014).

Tabla 27

Rociadores automáticos

Concepto	Puntuación			
	Sin vigilancia humana		Con vigilancia humana	
	Sin conexión a CRA	Con conexión a CRA	Sin conexión a CRA	Con conexión a CRA
Rociadores automáticos	5	6	7	8

Tomado de: Cortés, 2014.

Extintores portátiles

Emite valoración de acuerdo a la ubicación de los extintores portátiles en todo el edificio. Los extintores deben estar de acuerdo a la clase de fuego y las distancias de acceso de máximo 15 m desde el puesto de trabajo; valora también las inspecciones periódicas y el mantenimiento correspondiente (Cortés, 2014).

Tabla 28
Extintores portátiles

Concepto	Puntuación	
	Sin vigilancia humana	Con vigilancia humana
Extintores portátiles	1	2

Tomado de: Cortés, 2014.

Bocas de Incendio Equipadas (BIE)

Las BIE´s deben cubrir la superficie de toda la infraestructura de los edificios. Además, se debe comprobar el abastecimiento de presión y caudal (la BIE cubrirá el área correspondiente a la longitud de la manguera más 5 m de alcance del chorro). (Cortés, 2014).

Tabla 29
Bocas de incendio equipadas

Concepto	Puntuación	
	Sin vigilancia humana	Con vigilancia humana
Bocas de Incendio Equipadas	2	4

Tomado de: Cortés, 2014.

Hidrantes exteriores

Se considera que una instalación de hidrantes exteriores protege al edificio cuando se comprueba que existe el abastecimiento necesario de presión y caudal; los elementos y accesorios de los hidrantes se ubicarán en armarios situados fuera del edificio; generalmente la distancia entre hidrantes será menor o igual a la longitud de las mangueras (Cortés, 2014).

Tabla 30
Hidratantes exteriores

Concepto	Puntuación	
	Con vigilancia humana	Sin vigilancia humana
Hidrantes exteriores	4	2

Tomado de: Cortés, 2014.

2.5.19 Organización de la seguridad contra incendios

Equipos de intervención en incendios

Valora los equipos de primera (EPI) y segunda intervención (ESI); los mencionados equipos deberán recibir la formación correspondiente de manera teórico-práctica de forma permanente; el número de miembros para EPI será: 1 miembro por cada 250 m² o de 5 a 8 miembros por cada 100 empleados, mientras que para ESI será: 1 miembro por cada 1.000 m² o 3 miembros por cada 100 empleados (Cortés, 2014).

Tabla 31
Equipos de intervención en incendios

Concepto	Puntuación
Equipos de Primera Intervención (EPI)	2
Equipos de Segunda Intervención (ESI)	4

Tomado de: Cortés, 2014.

Planes de autoprotección y de emergencia interior

Valora si está implantado el plan de emergencia en la organización.

Tabla 32

Planes de autoprotección y de emergencia

Concepto	Puntuación	
	Sin vigilancia humana	Con vigilancia humana
Planes de emergencia	2	4

Tomado de: Cortés, 2014.

2.6 Evaluación de la exposición del ruido

De acuerdo a la NTP 270: Evaluación de la exposición al ruido.

Determinación de niveles representativos.

“El objeto de la NTP 270 es brindar una guía de buenas prácticas y facilitar la determinación del nivel de presión acústica ponderada A, en las condiciones de exposición al ruido”.

2.6.1 Tipos de ruido

Ruido estable

Se da si el nivel de presión acústica ponderada A (L_{pA}) es constante; se obtiene cuando la diferencia entre los valores máximo y mínimo de L_{pA} es inferior a 5 dB” (INSHT, Evaluación de la exposición al ruido. Determinación de niveles representativos., 1990).

Ruido periódico

El ruido periódico se da cuando existe una diferencia entre los valores máximo y mínimo de L_{pA} superior o igual a 5 dB, con cadencia cíclica (INSHT, Evaluación de la exposición al ruido. Determinación de niveles representativos., 1990).

Ruido aleatorio

El ruido aleatorio se da cuando la diferencia entre los valores máximo y mínimo de L_{pA} es superior o igual a 5 dB y en donde se altera la L_{pA} aleatoriamente a lo largo del tiempo (INSHT, Evaluación de la exposición al ruido. Determinación de niveles representativos., 1990).

Ruido de Impacto

El ruido de impacto se da cuando el nivel de presión acústica resta exponencialmente con el tiempo y tiene una permanencia inferior a un segundo (INSHT, Evaluación de la exposición al ruido. Determinación de niveles representativos., 1990).

2.6.2 Instrumentos de medición

Sonómetros

Cuando el ruido sea estable se empleará un sonómetro, para lo cual se deben seguir las prácticas establecidas por la norma CEI-651 para los instrumentos del "Tipo 1" o del "Tipo 2" (INSHT, Evaluación de la exposición al ruido. Determinación de niveles representativos., 1990).

Sonómetros integradores-promediadores

Los sonómetros integradores se pueden emplear para la medición del L_{Aeq} de cualquier tipo de ruido (INSHT, Evaluación de la exposición al ruido. Determinación de niveles representativos., 1990).

Dosímetros

Sirven para la medición del L_{Aeq} , de cualquier tipo de ruido (INSHT, Evaluación de la exposición al ruido. Determinación de niveles representativos., 1990).

2.6.3 Metodología de evaluación

Ruido estable

Si el ruido es estable se deberán realizar 5 mediciones con un tiempo de 15 segundos, para poder obtener el nivel equivalente del periodo T ($L_{Aeq, T}$) directamente de la media aritmética (INSHT, Evaluación de la exposición al ruido. Determinación de niveles representativos., 1990).

Ruido periódico

Si el ruido no es estable y este fluctúa de forma periódica durante un tiempo T, las medidas deben ser efectuadas con un sonómetro integrador-promediador o un dosímetro según lo indicado en el apartado de esta normativa (INSHT, Evaluación de la exposición al ruido. Determinación de niveles representativos., 1990).

Ruido aleatorio

Las mediciones se efectuarán con un sonómetro integrador-promediador o con un dosímetro, debido a que el ruido fluctúa de forma periódica durante un tiempo T (INSHT, Evaluación de la exposición al ruido. Determinación de niveles representativos., 1990).

Ruido de impacto

El ruido de impacto será evaluado de acuerdo al Real Decreto 1316/89; cuando la presión acústica alcance un valor máximo se obtendrá la medición del nivel pico (INSHT, Evaluación de la exposición al ruido. Determinación de niveles representativos., 1990).

2.6.3.1 Método de muestreo

Se realizarán distintas mediciones de forma alternada. La incertidumbre asociada será en función del número de mediciones efectuadas y la variación de los datos obtenidos (INSHT, Evaluación de la exposición al ruido. Determinación de niveles representativos., 1990).

2.6.3.2 Ciclo de trabajo

Si el trabajador está expuesto a un ciclo de trabajo determinado, las mediciones serán tomadas de un número entero de ciclos. De los distintos subciclos se tomarán los $L_{Aeq, Ti}$ representativos que, en su caso, conducirán al $L_{Aeq, T}$ mediante la expresión (INSHT, Evaluación de la exposición al ruido. Determinación de niveles representativos., 1990).

$$L_{Aeq, T} = 10 \lg \left(\frac{1}{T} \sum_i T_i \cdot 10^{0.1 L_{Aeq, Ti}} \right)$$

Siendo:

- T: tiempo total del ciclo
- i: número de subciclos
- Ti: tiempo de cada subciclos

Según la (INSHT, Evaluación de la exposición al ruido. Determinación de niveles representativos., 1990) afirma: “Cuando la jornada laboral coincida con el tiempo de exposición al ruido, este $L_{Aeq, T}$ corresponderá al $L_{Aeq, d}$ ”.

Según la (INSHT, Evaluación de la exposición al ruido. Determinación de niveles representativos., 1990) afirma: “Si en la jornada laboral existen momentos de no exponerse al ruido, el nivel diario equivalente vendrá dado por la ecuación”:

$$L_{Aeq, d} = L_{Aeq, T} + 10 \lg (T'/8)$$

Siendo:

- T' el tiempo de exposición al ruido en horas/día.

Muestreo de ciclos de trabajo

Cuando existe una variación de ciclos de los niveles de ruido a causa de las fluctuaciones de variables no controladas, siempre podrá efectuarse una estimación del $L_{Aeq, T}$, (INSHT, Evaluación de la exposición al ruido. Determinación de niveles representativos., 1990).

Evaluación del L_{Aeq} , por muestreo

Se realiza a partir de un cálculo de un número limitado de muestras al azar del valor probable de $L_{Aeq, d}$, así como el intervalo de confianza alrededor de este valor (INSHT, Evaluación de la exposición al ruido. Determinación de niveles representativos., 1990).

Tabla 33
Niveles permisibles del ruido

Nivel sonoro/dB (A-lento)	Tiempo de exposición por jornada/ hora
85	8
90	4
95	2
100	1
110	0.25
115	0.125

Tomado de: IESS, 1986.

2.6.3.3 Dosis del ruido

Durante la jornada laboral el trabajador está expuesto a una cantidad de energía sonora, la misma que depende del nivel sonoro y el tiempo de exposición, factores importantes para determinar el daño a la audición (INSHT, Evaluación de la exposición al ruido. Determinación de niveles representativos., 1990).

Se utiliza la siguiente tabla para calcular la dosis permitida con la fórmula seleccionada para los diversos NPS (decibeles) de exposición (INSHT, Evaluación de la exposición al ruido. Determinación de niveles representativos., 1990).

Tabla 34
Tiempo máximo de exposición en horas

NPS (dBA)	TIEMPO MÁXIMO (HORAS)
85	8
86	6.34
87	5.03
88	4
89	3.17
90	2.51
91	2
92	1.58
93	1.25
94	1
95	0.79
96	0.62
97	0.5
98	0.39
99	0.31
100	0.25

101	0.19
102	0.15
103	0.1
104	0.09
105	0.07

Tomado de: INSHT, 1990.

Tabla 35

Tiempo máximo de exposición en minutos

NPS(dBA)	TIEMPO MAXIMO(HORAS)	TIEMPO MAXIMO(MINUTOS)
85	8	480
86	6.34	381
87	5.03	302
88	4	240
89	3.17	190
90	2.51	151
91	2	120
91	1.58	95
93	1.25	76
94	1	60
95	0.79	48
96	0.62	38
97	0.5	30
98	0.39	24
99	0.31	19
100	0.25	15
101	0.19	12
102	0.15	9
103	0.12	8
104	0.09	6
105	0.07	5

Tomado de: INSHT, 1990.

Formula:

$$\text{Dosis} = \frac{\text{Tiempo exposición}}{\text{Tiempo permitido}} + 2^{[(\text{NPS Exposición} + \text{NPS Permitidos})/3]}$$

Figura 3. Formula dosis de ruido

Tomado de: Aleaga, 2017.

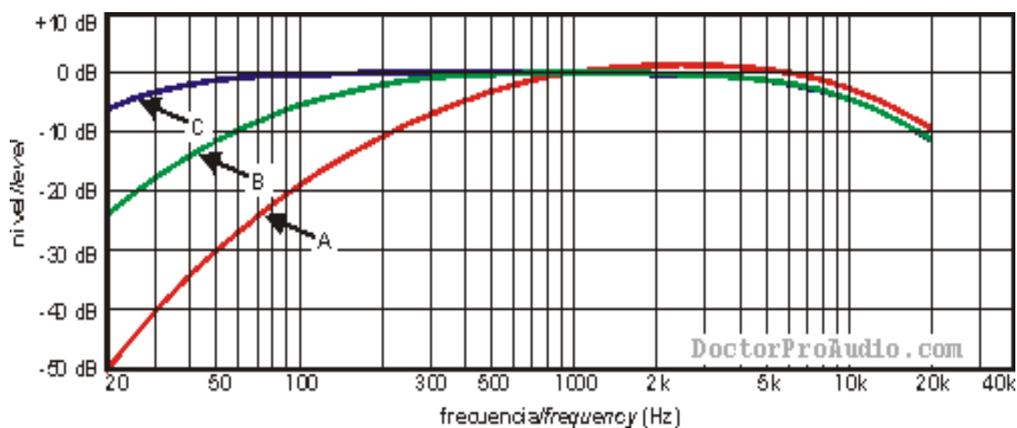
- C_n : Tiempo total de exposición a un nivel sonoro específico.
- TEP_n : Tiempo de exposición máximo permitido.

Cuando el resultado de $\text{Dosis} = d < 1$ se considera riesgo Tolerable, y si la dosis es $D > 1$ se denomina que el riesgo es Intolerable (Aleaga, 2017).

2.6.3.4 Ponderación

Para las distintas frecuencias existentes, el oído humano no tiene la misma sensibilidad; por este tema se han normalizado distintas curvas de ponderación (Caminos, 2007).

- ✓ **Curva A:** se acerca a la curva de audición de baja sensibilidad.
- ✓ **Curva B:** se acerca a la curva de audición de media sensibilidad.
- ✓ **Curva C:** se aproxima a la curva de audición de alta sensibilidad.

*Figura 4. Ponderación A, B, C*

Tomado de: Caminos, 2007.

2.6.4 Hipoacusia laboral por exposición al ruido

Los trabajadores desarrollarán hipoacusia progresiva si están constantemente expuestos a altos niveles de ruido durante su jornada laboral (NTP287, 1990).

2.7 Iluminación de los centros de trabajo

La iluminación de los centros de trabajo es aquella forma de energía que se desplaza por medio de radiaciones, es lo que se conoce como "energía radiante" (INSHT, NTP211, 1987, Iluminación de los centros de trabajo).

2.7.1 Magnitudes y unidades

La fuente productora de luz y el objeto a iluminar, parten de las siguientes magnitudes:

- **El Flujo luminoso:** potencia luminosa propia de una fuente.
- **La Intensidad luminosa:** forma en que se distribuye en el espacio la luz emitida por las fuentes.
- **La Iluminancia o nivel de iluminación:** Es una magnitud característica del objeto iluminado.
- **La Luminancia:** Es una característica propia del aspecto luminoso de una fuente de luz o de una superficie iluminada en una dirección dada (INSHT, NTP211, 1987, Iluminación de los centros de trabajo).

2.7.2 Nivel de iluminación

Los niveles de luxes está estipulados en la INSHT, NTP211, 1987, Iluminación de los centros de trabajo. De esto dependerá el nivel de iluminación de acuerdo con diferentes factores que están descritos en la misma norma.

Es necesario y obligatorio que el lugar de trabajo esté con suficiente iluminación natural o artificial, para que el trabajador pueda efectuar sus labores con seguridad y sin daño para los ojos (IESS, 1986).

2.8 Evaluación de riesgo ergonómico

2.8.1 Ovako Working Analysis System- OWAS

El método OWAS comienza con la aplicación de la observación; se deben localizar las principales posiciones del trabajador en el sitio, en la manera en la que el trabajador desempeña una serie de tareas durante la jornada laboral. Se realiza esta actividad porque es obligatorio identificar las tareas que se desarrollan, las mismas que son variadas en diferentes posiciones. Si la tarea que desarrolla el trabajador es igual y constante la evaluación será simple, si la tarea que desempeña el trabajador no es igual y esta a su vez podría ser descompuesta en distintas tareas, es multifase. Por último, si existen muchas tareas que realiza el trabajador se debe realizar una evaluación para cada fase (Mas, D & Antonio,J, 2015).

Se debe establecer un tiempo necesario de observación, dependiendo de la duración de las tareas que se ejecutan. Si las tareas son de ciclo corto pero repetitivo, se ocupa entre veinte y cuarenta minutos de observación. Conocidas las categorías de riesgo, se determinará la frecuencia de muestreo, así se puede saber cuál puede ocasionar una mayor incidencia de carga postural para el operario. Para ello, se calcula la frecuencia relativa de las posiciones adoptadas por cada miembro, dependiendo de la frecuencia en la que cambia de postura durante su jornada laboral y de la variedad de la misma. Las posturas se recogen en intervalos normales de tiempo, entre treinta y sesenta segundos (Mas, D & Antonio,J, 2015).

2.8.1.1 Aplicación del método

Para el desarrollo de la evaluación y la aplicación correcta del método se debe realizar un levantamiento de información necesaria para determinar el método

simple o multifase, mediante la observación en el sitio del trabajador. Posteriormente, se deben analizar las fotografías y luego, en base al método, codificar las posturas de acuerdo a los criterios dados, de manera que cada postura tenga un código asignado.

A continuación, el método OWAS define cuatro categorías de riesgo, cada una de ellas explica el efecto de la postura y la acción requerida (Mas, D & Antonio, J, 2015).

2.8.1.2 Observación y codificación de posturas

Utilizando el período de tiempo establecido para la observación se procede a identificar y definir la postura y se le asigna un código conformado por cuatro dígitos (dependiendo de la posición de la espalda), el segundo de la posición de brazos, el tercero de la posición de las piernas, y por último la carga manipulada (Mas, D & Antonio, J, 2015).

Posición de los brazos	Código
<p>Los dos brazos bajos</p> <p>Ambos brazos del trabajador están situados bajo el nivel de los hombros</p>	 <p>1</p>
<p>Un brazo bajo y el otro elevado</p> <p>Un brazo del trabajador está situado bajo el nivel de los hombros y el otro otro, o parte del otro, está situado por encima del nivel de los hombros</p>	 <p>2</p>
<p>Los dos brazos elevados</p> <p>Ambos brazos (o parte de los brazos) del trabajador están situados por encima del nivel de los hombros</p>	 <p>3</p>

Figura 5. Codificación de las posiciones de los brazos

Tomado de: Mas, 2015

Posición de la espalda	Código
Espalda derecha El eje del tronco del trabajador está alineado con el eje caderas-piernas 	1
Espalda doblada Puede considerarse que ocurre para inclinaciones mayores de 20° (Mattila et al., 1999) 	2
Espalda con giro Existe torsión del tronco o inclinación lateral superior a 20° 	3
Espalda doblada con giro Existe flexión del tronco y giro (o inclinación) de forma simultánea 	4

Figura 6. Codificación de las posiciones de la espalda

Tomado de: Mas, 2015

Carga o fuerza	Código
Menos de 10 kg 	1
Entre 10 y 20 kg 	2
Mas de 20 kg 	3

Figura 7. Codificación de la carga y fuerzas soportadas

Tomado de: Mas, 2015

Posición de las piernas		Código
Sentado		1
El trabajador permanece sentado		
De pie con las dos piernas rectas		2
Las dos piernas rectas y con el peso equilibrado entre ambas		
De pie con una pierna recta y la otra flexionada		3
De pie con una pierna recta y la otra flexionada con el peso desequilibrado entre ambas		
De pie o en cuclillas con las dos piernas flexionadas y el peso equilibrado entre ambas		4
Puede considerarse que ocurre para ángulos muslo-pantorrilla inferiores o iguales a 150° (Mattila et al., 1999). Ángulos mayores serán considerados piernas rectas.		
De pie o en cuclillas con las dos piernas flexionadas y el peso desequilibrado		5
Puede considerarse que ocurre para ángulos muslo-pantorrilla inferiores o iguales a 150° (Mattila et al., 1999). Ángulos mayores serán considerados piernas rectas.		
Arrodillado		6
El trabajador apoya una o las dos rodillas en el suelo.		
Andando		7
El trabajador camina		

Figura 8. Codificación de las posiciones de las piernas

Tomado de: Mas, 2015

2.8.1.3 Cálculo del riesgo

Finalmente, codificadas todas las posturas registradas, se procede a realizar la categorización del riesgo. El método asigna cuatro categorías de riesgo dependiendo del código de la postura (Mas, D & Antonio,J, 2015).

Categoría de Riesgo	Efecto de la postura
1	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema músculo esquelético.
2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético.
3	Postura con efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.
4	La carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.

Figura 9. Categorías del riesgo

Tomado de: Mas, 2015

Según (Mas, D & Antonio,J, 2015) afirma: “Para conocer a qué categoría de riesgo pertenece cada postura se empleará una tabla, en donde a partir de cada dígito del código de postura, se indica la categoría de riesgo a la que pertenece la postura”.

		Piernas			1			2			3			4			5			6			7		
		Carga									Espalda														
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Espalda		Brazos																							
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	4	4	3	4	3	3	3	4	2	3	4	2	3	
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1	1	1	
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1	1	
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1	1	
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4	
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4	
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4	

Figura 10. Categorías de riesgo por códigos de postura

Tomado de: Mas, 2015

Conocidas las categorías del riesgo de cada postura es posible determinar cuáles son aquellas que pueden ocasionar una mayor carga postural para el trabajador. Para considerar el riesgo de todas las posturas de forma global, se calculará la frecuencia relativa de cada posición adoptada por cada miembro (Mas, D & Antonio,J, 2015).

Frecuencia Relativa		≤10%	≤20%	≤30%	≤40%	≤50%	≤60%	≤70%	≤80%	≤90%	≤100%
ESPALDA	Espalda derecha	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Espalda doblada	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Espalda con giro	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
	Espalda doblada con giro	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
BRAZOS	Dos brazos bajos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Un brazo bajo y el otro elevado	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Dos brazos elevados	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3
PIERNAS	Sentado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
	De pie	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
	Sobre una pierna recta	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Sobre rodillas flexionadas	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	Sobre una rodilla flexionada	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	Arrodillado	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
	Andando	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2

Figura 11 Categorías de riesgo de las posiciones del cuerpo según su frecuencia relativa

Tomado de: Mas, 2015

Según (Mas, D & Antonio,J, 2015) afirman: “A partir de esta información será posible identificar qué partes del cuerpo soportan una mayor incomodidad y decidir las medidas correctivas a aplicar”.

2.8.2 Rapid Upper Limb Assessment- RULA

Para el desarrollo del método RULA es necesario la observación y la toma de muestras de las posturas adoptadas por el trabajador (a través de fotografías o videos necesarios para el análisis posterior). RULA es un método que evalúa las posturas que crean una carga postural elevada; como primer paso se deberá proceder a la observación durante algunos ciclos de la actividad que desempeñe el trabajador, luego se seleccionan las tareas y posturas que sean más importantes por su duración, y que posteriormente serán evaluadas. (Mas, D & Antonio,J, 2015)

El método RULA es una evaluación rápida de las extremidades y la exposición de los trabajadores a los distintos factores de riesgo existentes en el lugar de trabajo, que a su vez pueden ocasionar trastornos músculo-esqueléticos en los miembros superiores del cuerpo. El método proporciona una valoración rápida que parte de la observación de la actividad que desempeñe el trabajador en su sitio de trabajo, se observan las posturas del cuello, tronco y miembro superior, así mismo la actividad muscular y las fuerzas o cargas que realizan. (Mas, D & Antonio,J, 2015).



Figura 12. Grupos de miembros en RULA

Nota: Fuente: Mas, 2015

2.8.2.1 Evaluación del Grupo A

La puntuación del Grupo A se determina a partir de cada uno de los miembros que componen este gran grupo que son: brazos, antebrazos y muñecas. Así pues, como paso previo a la obtención de la puntuación del grupo hay que obtener las puntuaciones de cada miembro (Mas, D & Antonio,J, 2015).

2.8.2.1.1 Puntuación del brazo

Según (Mas, D & Antonio,J, 2015) afirman: “La puntuación del brazo se determina a partir de la medición del ángulo formado por el eje de brazo y tronco, es decir, del grado de flexión o extensión”.

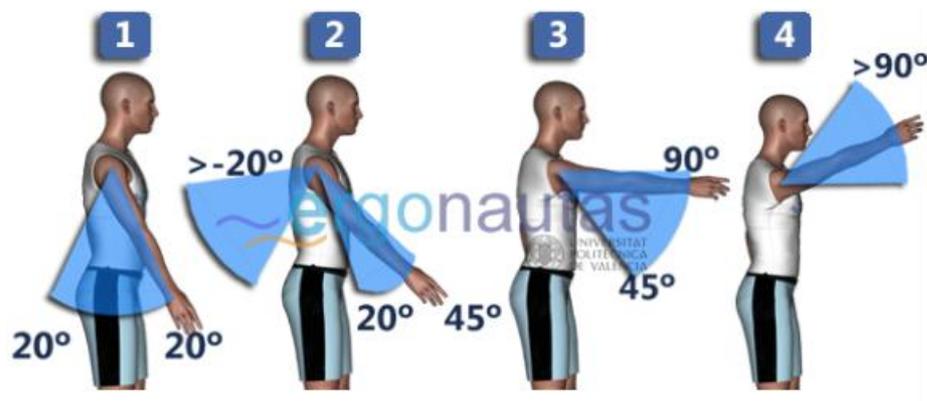


Figura 13. Medición del ángulo del brazo

Tomado de: Mas, 2015

La puntuación del brazo:

Posición	Puntuación
Desde 20° de extensión a 20° de flexión	1
Extensión >20° o flexión >20° y <45°	2
Flexión >45° y 90°	3
Flexión >90°	4

Figura 14. Puntuación del brazo

Tomado de: Mas, 2015

Se modifica la puntuación obtenida de la flexión del brazo en un punto si existe elevación del hombro, si el brazo está abducido o si existe rotación del brazo; si existe un punto de apoyo del brazo del trabajador mientras desarrolla la tarea, la puntuación del brazo disminuye en un punto (Mas, D & Antonio, J, 2015).

Posición	Puntuación
Hombro elevado o brazo rotado	+1
Brazos abducidos	+1
Existe un punto de apoyo	-1

Figura 15. Modificación de la puntuación del brazo

Tomado de: Mas, 2015



Figura 16. Modificación de la puntuación del brazo

Tomado de: Mas, 2015

2.8.2.1.2 Puntuación del antebrazo

Según (Mas, D & Antonio, J, 2015) afirman: “La puntuación del antebrazo se obtiene de la medición de un ángulo de flexión que se forma a partir del eje del antebrazo y el brazo”.

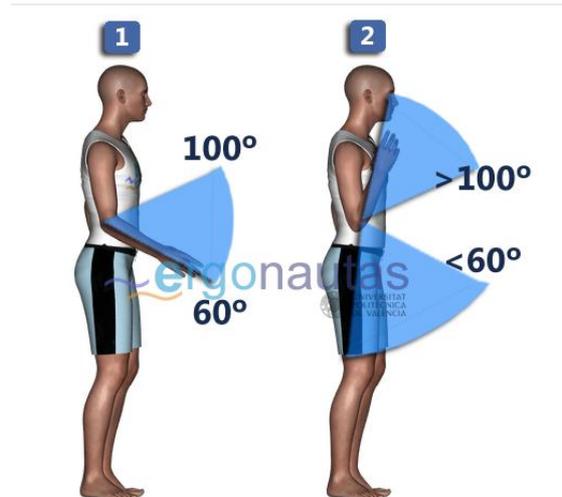


Figura 17. Medición del ángulo del antebrazo

Tomado de: Mas, 2015

La puntuación que se obtenga del brazo es la que valora la flexión del antebrazo, la misma que aumenta si el brazo cruza la línea media del cuerpo (Mas, D & Antonio, J, 2015).

Posición	Puntuación
Flexión entre 60° y 100°	1
Flexión <60° o >100°	2

Figura 18. Puntuación del antebrazo

Tomado de: Mas, 2015

Posición	Puntuación
A un lado del cuerpo	+1
Cruza la línea media	+1

Figura 19. Modificación de la puntuación del antebrazo

Tomado de: Mas, 2015

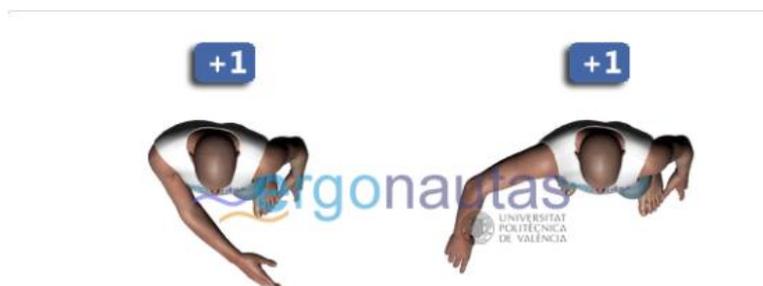


Figura 20. Modificación de la puntuación del antebrazo

Tomado de: Mas, 2015

2.8.2.1.3 Puntuación de la muñeca

Según (Mas, D & Antonio, J, 2015) afirman: “Se obtiene a partir de la tabla de criterios dados, y el ángulo de flexión-extensión que se determina desde la posición neutra”.

Posición	Puntuación
Posición neutra	1
Flexión o extensión > 0° y <15°	2
Flexión o extensión >15°	3

Figura 21. Puntuación de la muñeca

Tomado de: Mas, 2015



Figura 22. Medición del ángulo de la muñeca

Tomado de: Jouvencel, 1994.

Según (Mas, D & Antonio, J, 2015) afirman: “La puntuación que se registre valora la flexión de la muñeca, la misma que aumenta dependiendo de la desviación radial o cubital”.

Si existe desviación radial o cubital son dos casos excluyentes, que máximo aumentan un punto de la puntuación inicial de la muñeca, y para ello, se debe observar la tabla de modificación de la puntuación de la muñeca (Mas, D & Antonio, J, 2015).



Figura 23. Modificación de la puntuación de la muñeca

Tomado de: Mas, 2015

Posición	Puntuación
Desviación radial	+1
Desviación cubital	+1

Figura 24. Modificación de la puntuación de la muñeca

Tomado de: Mas, 2015

Una vez que se obtuvieron todos los puntos anteriores, se procede a la puntuación del giro de la muñeca, de manera que es un valor independiente que no se añade a la puntuación antes mencionada, pero que es necesaria para poder obtener la valoración global del Grupo A.

Se evalúa el grado de pronación o supinación de la mano (medio o extremo); si no existiera o su grado es medio, se deberá asignar una puntuación 1, caso contrario será 2 (Mas, D & Antonio,J, 2015).

Posición	Puntuación
Pronación o supinación media	1
Pronación o supinación extrema	2

Figura 25. Puntuación del giro de la muñeca

Tomado de: Mas, 2015



Figura 26. Puntuación del giro de muñeca

Tomado de: Mas, 2015

2.8.2.2 Evaluación del Grupo B

La evaluación del grupo B se obtiene del grupo de miembros que lo componen: cuello, tronco y piernas. Por ello, como paso previo a la obtención de la

puntuación del grupo hay que obtener las puntuaciones de cada miembro (Mas, D & Antonio,J, 2015).

2.8.2.2.1 Puntuación del cuello

A partir de la medición del ángulo que se forma por el eje de la cabeza y el tronco se obtiene la puntuación del cuello de la flexión / extensión (Mas, D & Antonio,J, 2015).

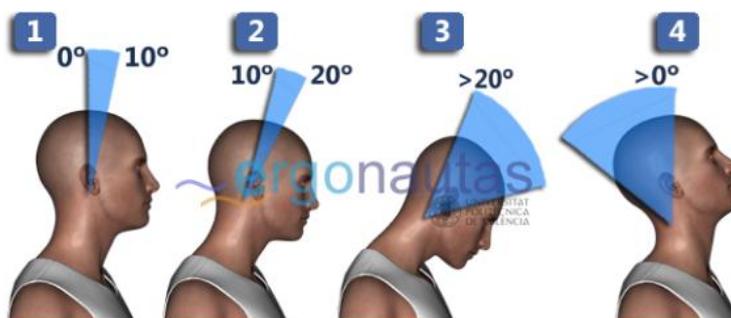


Figura 27. Medición del ángulo del cuello

Tomado de: Mas, 2015

Posición	Puntuación
Flexión entre 0° y 10°	1
Flexión >10° y ≤20°	2
Flexión >20°	3
Extensión en cualquier grado	4

Figura 28. Puntuación del cuello

Tomado de: Mas, 2015

Una vez que se obtuvo la puntuación, se valora la flexión del cuello, la misma que aumenta si existe rotación o inclinación lateral de la cabeza; si ocurriera esto, la puntuación puede aumentar hasta en dos puntos (Mas, D & Antonio,J, 2015).

Posición	Puntuación
Cabeza rotada	+1
Cabexa con inclinación lateral	+1

Figura 29. Modificación de la puntuación del cuello

Tomado de: Mas, 2015



Figura 30. Modificación de la puntuación del cuello

Tomado de: Mas, 2015

2.8.2.2.2 Puntuación del tronco

Esta puntuación depende de la postura que adopta el trabajador frente a la actividad que desempeña, si está de pie o sentado; es importante el ángulo de flexión del tronco medido por el ángulo entre el eje del tronco y la vertical (Mas, D & Antonio, J, 2015).



Figura 31. Medición del ángulo del tronco

Tomado de: Mas, 2015

Posición	Puntuación
Sentado, bien apoyado y con un ángulo tronco-caderas $>90^\circ$	1
Flexión entre 0° y 20°	2
Flexión $>20^\circ$ y $\leq 60^\circ$	3
Flexión $>60^\circ$	4

Figura 32. Puntuación del tronco

Tomado de: Mas, 2015

La puntuación que se obtenga valora la flexión del tronco, y aumenta a medida que se incrementa la rotación o inclinación lateral del tronco; si esto sucede puede aumentar hasta en dos puntos y si no, la puntuación del tronco no se modifica (Mas, D & Antonio,J, 2015).

Posición	Puntuación
Tronco rotado	+1
Tronco con inclinación lateral	+1

Figura 33. Modificación de la puntuación del tronco

Tomado de: Mas, 2015



Figura 34. Modificación de la puntuación del tronco

Tomado de: Mas, 2015

2.8.2.2.3 Puntuación de las piernas

Según (Mas, D & Antonio,J, 2015) afirman: “La puntuación de las piernas depende del peso que se registre entre ellas, de los apoyos y de si la posición es sedente”.

Posición	Puntuación
Sentado, con piernas y pies bien apoyados	1
De pie con el peso simétricamente distribuido y espacio para cambiar de posición	1
Los pies no están apoyados o el peso no está simétricamente distribuido	2

Figura 35. Puntuación de las piernas

Tomado de: Mas, 2015



Figura 36. Puntuación de las piernas

Nota. Fuente: Mas, 2015

2.8.2.3 Puntuación de los Grupos A y B

Las puntuaciones globales del Grupo A y B consideran la postura adoptada por el trabajador durante el tiempo en el que ejerce su actividad. Luego se deberá valorar el carácter estático o dinámico de la postura y la fuerza ejercida durante su adopción (Mas, D & Antonio, J, 2015).

Si la actividad es estática, es decir, si la posición se mantiene más de 1 minuto seguido, la puntuación de los dos grupos se incrementa en un punto (o si esta, a su vez, se repite más de 4 veces cada minuto); por otra parte, si la tarea no es ocasional, poco frecuente y de una corta duración, las puntuaciones no se modifican (Mas, D & Antonio, J, 2015).

		Tronco											
		1		2		3		4		5		6	
		Piernas											
Cuello	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
1	1	3	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7	
2	2	3	2	3	4	5	5	5	6	7	7	7	
3	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7	
4	5	5	5	6	6	7	7	7	7	7	8	8	
5	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8	
6	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9	

Figura 37. Puntuación del Grupo B

Tomado de: Mas, 2015

			Muñeca							
			1		2		3		4	
			Giro de Muñeca							
Brazo	Antebrazo	1	2	1	2	1	2	1	2	
1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	
	2	2	2	2	2	3	3	3	3	
	3	2	3	3	3	3	3	4	4	
2	1	2	3	3	3	3	4	4	4	
	2	3	3	3	3	3	4	4	4	
	3	3	4	4	4	4	4	5	5	
3	1	3	3	4	4	4	4	5	5	
	2	3	4	4	4	4	4	5	5	
	3	4	4	4	4	4	5	5	5	
4	1	4	4	4	4	4	5	5	5	
	2	4	4	4	4	4	5	5	5	
	3	4	4	4	5	5	5	6	6	
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7	
	2	5	6	6	6	6	7	7	7	
	3	6	6	6	7	7	7	7	8	
6	1	7	7	7	7	7	8	8	9	
	2	8	8	8	8	8	9	9	9	
	3	9	9	9	9	9	9	9	9	

Figura 38. Puntuación del Grupo A

Tomado de: Mas, 2015

2.8.2.4 Puntuación Final

Según (Mas, D & Antonio, J, 2015) afirman: “Las puntuaciones globales de los Grupos A y B consideran la postura del trabajador. A continuación, se valorará

el carácter estático o dinámico de la misma y las fuerzas ejercidas durante su adopción”.

Tipo de actividad	Puntuación
Estática (se mantiene más de un minuto seguido)	+1
Repetitiva (se repite más de 4 veces cada minuto)	+1
Ocasional, poco frecuente y de corta duración	0

Figura 39. Puntuación por tipo de actividad

Tomado de: Mas, 2015

Según (Mas, D & Antonio,J, 2015) afirman: “Por otra parte, se incrementarán las puntuaciones anteriores en función de las fuerzas ejercidas”.

Carga o fuerza	Puntuación
Carga menor de 2 Kg. mantenida intermitentemente	0
Carga entre 2 y 10 Kg. mantenida intermitentemente	+1
Carga entre 2 y 10 Kg. estática o repetitiva	+2
Carga superior a 10 Kg mantenida intermitentemente	+2
Carga superior a 10 Kg estática o repetitiva	+3
Se producen golpes o fuerzas bruscas o repentinas	+3

Figura 40. Puntuación por carga o fuerzas ejercidas

Tomado de: Mas, 2015

Según (Mas, D & Antonio,J, 2015) afirman: “Acto seguido, las puntuaciones de los Grupos A y B que se incrementaron por las puntuaciones correspondientes al tipo de actividad y las cargas o fuerzas ejercidas, pasarán a llamarse puntuaciones C Y D respectivamente.”.

Según (Mas, D & Antonio,J, 2015) afirman: “Seguido, las puntuaciones C y D podrán permitir obtener la puntuación final, la misma que para la tarea oscilará entre 1 y 7, siendo mayor cuanto más elevado sea el riesgo”.

Puntuación C	Puntuación D						
	1	2	3	4	5	6	7
1	1	2	3	3	4	5	5
2	2	2	3	4	4	5	5
3	3	3	3	4	4	5	6
4	3	3	3	4	5	6	6
5	4	4	4	5	6	7	7
6	4	4	5	6	6	7	7
7	5	5	6	6	7	7	7
8	5	5	6	7	7	7	7

Figura 41. Puntuación Final RULA

Tomado de: Mas, 2015

2.8.2.5 Nivel de Actuación

La clave para la asignación de puntuaciones a los miembros es la medición de los ángulos que forman las diferentes partes del cuerpo del operario. El método determina para cada miembro la forma de medición del ángulo (Mas, D & Antonio,J, 2015).

El valor final proporcionado por el método RULA es proporcional al riesgo que conlleva la realización de la tarea; valores altos indican un mayor riesgo de aparición de lesiones músculo esqueléticas. El método organiza las puntuaciones finales en niveles de actuación que orientan al evaluador sobre las decisiones a tomar tras el análisis (Mas, D & Antonio,J, 2015).

Puntuación	Nivel	Actuación
1 o 2	1	Riesgo Aceptable
3 o 4	2	Pueden requerirse cambios en la tarea; es conveniente profundizar en el estudio
5 o 6	3	Se requiere el rediseño de la tarea
7	4	Se requieren cambios urgentes en la tarea

Figura 42. Niveles de actuación según la puntuación final obtenida

Tomado de: Mas, 2015

2.8.3 Pantallas de visualización de datos - P.V.D.

El método PVD básicamente es utilizado para poder determinar el aumento de trastornos músculo - esqueléticos que puede sufrir el trabajador a consecuencia de estar frente a las pantallas de visualización de datos. Para la aplicación del método es necesaria la observación en el sitio del trabajo, y se realiza una toma de datos para poder recolectar la información requerida (INSHT, NTP 232, 1987).

Para realizar la observación el método ofrece un instrumento importante que permite valorar la adecuación del diseño a las características antropométricas del usuario, la incidencia que tiene el diseño del puesto de trabajo y las posturas que adopta el trabajador frente a este. En función de la incomodidad que presenta la postura frente a las pantallas de visualización de datos, el Método PVD ayuda con una ficha de observación que tiene diferentes criterios a evaluar, para posteriormente, según sea la necesidad del usuario, poder determinar las acciones correctivas (INSHT, NTP 232, 1987).

2.8.3.1 Posturas Incorrectas ante la pantalla

- ✓ Inclínación excesiva de la cabeza.
- ✓ Inclínación del tronco hacia adelante.
- ✓ Rotación lateral de la cabeza.
- ✓ Flexión de la mano.
- ✓ Desviación lateral de la mano.
- ✓ Fémures inclinados hacia abajo (INSHT, NTP 232, 1987).
- ✓

2.8.3.2 Estatismo Postural

Según (INSHT, NTP 232, 1987) afirma: "El estatismo postural es aquel factor que se da por mantener una misma posición por grandes periodos de tiempo, esto a su vez desencadena en una gran incidencia en dolores y trastornos musculares por la contracción muscular mantenida durante horas".

Tabla 36
Causa de algunas posturas incorrectas

ELEMENTO DEL PUESTO	CAUSAS DE POSTURA INCORRECTA	POSTURA INCORRECTA
PANTALLA	✓ En un extremo de la mesa.	✓ Giro de la cabeza, posible giro del tronco.
DOCUMENTO	✓ Sobre la mesa. ✓ Porta documentos distanciado de la pantalla.	✓ Inclinación y giro de cabeza, posible giro e inclinación lateral del tronco. ✓ Giros de cabeza, posible giro del tronco.
TECLADO	✓ Unido a la pantalla. ✓ Con mucha inclinación. ✓ Con una altura excesiva. ✓ De gran tamaño.	✓ Extensión del brazo, posible inclinación del tronco. ✓ Flexión de la mano respecto al antebrazo. ✓ Elevación del brazo, flexión de la mano. ✓ Posible desviación lateral de la mano respecto al antebrazo.
MESA	✓ De poca superficie. ✓ Alta (Silla no regulable). ✓ Baja. ✓ Hueco alojamiento en piernas insuficiente	✓ Mala disposición de los elementos, falta de apoyo para los antebrazos. ✓ Elevación del brazo, posible inclinación del tronco hacia adelante. ✓ Fémures hacia abajo (Compresión de la cara posterior del muslo), mal apoyo de los pies en el suelo. ✓ Aumento de la cifosis dorsal (Espalda encorvada), mal alojamiento de las piernas. ✓ Distanciamiento de los elementos de trabajo, inclinación del tronco, extensión de los brazos, dificultad de movimientos para las piernas.
SILLA	✓ Respaldo no regulable en altura y/o inclinación. ✓ Respaldo basculante. ✓ Asiento no regulable en altura. ✓ Deslizamiento involuntario de las ruedas.	✓ Posible mal apoyo de la espalda. ✓ Estatismo en los músculos paravertebrales. ✓ Elevación del brazo, posible inclinación del tronco hacia adelante. ✓ Estatismo en los músculos de las extremidades inferiores.

Tomado de: INSHT, 1987

2.8.3.3 Valores recomendados

2.8.3.3.1 Posturas de trabajo

Según (INSHT, NTP 232, 1987) afirma: “Es de capital importancia que el operador pueda variar la postura a lo largo de la jornada, a fin de reducir el estatismo postural”.

2.8.3.3.2 Factores a considerar

Es importante registrar todos aquellos factores que influyen en el trabajo con pantallas de visualización de datos; de igual manera, hay que verificar que estén correctamente llenos todos los apartados.

2.8.3.3.3 Procedimiento a seguir

El primer paso es agrupar los puestos similares, es decir se observan puestos de trabajo con características iguales, en relación con las tareas que desempeñen y su diseño del puesto de trabajo; posteriormente, se deberán analizar los puestos escogidos (INSHT, NTP 232, 1987).

Una vez que se identificó los distintos puestos a evaluar se procede a la aplicación del método, de manera que identifican los riesgos existentes frente a la utilización de las pantallas de visualización de datos. Luego de obtener los resultados de los ítems evaluados en la ficha de observación se deberá realizar una evaluación de los riesgos encontrados (INSHT, NTP 232, 1987).

Si la evaluación pone de manifiesto que la utilización de equipos con pantallas de visualización supone o puede suponer un riesgo para su seguridad o salud, el empleador adoptará las medidas técnicas u organizativas necesarias para eliminar o reducir el riesgo al mínimo posible (INSHT, NTP 232, 1987).

Finalmente, se deberán tomar medidas correctivas de acuerdo a los resultados obtenidos de la ficha de observación, dependiendo de las deficiencias detectadas. Luego de finalizar la evaluación e identificar los puestos de riesgo, se formula una propuesta de mejoras y planificación de la intervención que se realizó.

Actualmente, se tiende a recomendar la máxima flexibilidad en la ubicación y regulación de los elementos del puesto, de manera que el operador pueda ajustarlos en función de sus dimensiones corporales, del grado de fatiga postural experimentado e incluso de sus preferencias personales (INSHT, NTP 232, 1987).

Tabla 37
Recomendaciones para los elementos del puesto

ELEMENTO DEL PUESTO	RECOMENDACIONES
PANTALLAS	Regulables en altura, giro e inclinación (al menos de 12° diagonal tubo -305 mm). Preferibles las verticales (la altura del tubo mayor que el ancho). Siempre situadas por debajo de la línea horizontal de visión. Preferiblemente situadas en frente del operador. Situadas a una distancia acorde a su agudeza visual (entre 35-80 cm).
DOCUMENTOS	Situados sobre atriles o portadocumentos (cuando exista una visualización muy frecuente del documento).
ATRILES	Regulables en giro, inclinación y altura. Situados junto a la pantalla.
TECLADOS	Independientemente de la pantalla. De poca inclinación (-15°) y regulable. De poco tamaño y altura (menor de 35 cm la altura de la 2ª fila). Que no se deslicen en la mesa al teclear. Que permitan el apoyo de las manos en su borde inferior (o al menos en la mesa).
MESAS DE TRABAJO	Regulables en altura es lo óptimo. Deben evitarse las mesas bajas. Imprescindible un espacio suficiente para el alojamiento de las piernas. Con una superficie que permita la colocación flexible de los elementos. Que permitan el apoyo de antebrazos en tareas de gran gestualización.
SILLAS	Con buen apoyo de la zona lumbar en el respaldo. Deben evitarse los respaldos basculantes. Con asientos y respaldos regulables (por separado) en altura e inclinación. Los apoyabrazos son aconsejables en tareas de diálogo. Si disponen de ruedas, no deberán deslizarse involuntariamente.
REPOSA-PIES	Imprescindibles cuando los pies no apoyen bien en el suelo. Serán regulables en altura e inclinación.

Tomado de: INSHT, 1987

2.9 Orden y limpieza – herramienta 5 S

La herramienta de las 5S's es un metodología enfocada en la mejora continua, muy usada en todo tipo de industria para obtener indicadores de orden y limpieza en las aérea de trabajo; además, favorece la detección de irregularidades y por ende ayuda a prevenir accidentes laborales en espacio locativos, de esta manera generando ambientes de trabajo seguro (INSHT, NTP 481, 1998).

Las 5S's se basa en cinco principios japoneses: Seiri, Seiton, Seiso, Seitsu y Shitsuke, que llevados al idioma español son: Clasificación, Orden, Limpieza, Estandarización y Disciplina. Es una técnica de Lean Manufacturing que promueve la mejora continua a través de la implementación de planes de acciones correctivos y preventivos ante los hallazgos encontrados en los ítems de evaluación (Díaz, 2009).

La presente metodología será aplicada en el Bloque 42, con el propósito de tomar acciones de orden y limpieza en la propuesta de control, de acuerdo al resultado de la evaluación.

3 CAPÍTULO III. ASPECTOS METODOLÓGICOS

3.1 Metodologías

La presente investigación abarca metodologías, teorías y marcos legales referentes a riesgos laborales, seguridad y salud ocupacional en el trabajo.

- ✓ Metodología WILLIAM T. FINE
- ✓ Metodología de las 5s
- ✓ Decreto ejecutivo 2393
- ✓ Método simplificado de evaluación de riesgo de incendio (Meseri)
- ✓ Metodología NTP330
- ✓ Método OWAS - Ovako Working Analysis System
- ✓ Método RULA - Rapid Upper Limb Assessment
- ✓ Pantallas Visualización de Datos (PVD)

3.2 Equipos

Tabla 38

Equipos de medición

NOMBRE	SERIE	MODELO	MARCA
SONÓMETRO	15102644202	HD101OU KIT	DELTA OHM
LUXOMETRO	072411/850007	SPER SCIENTIFIC	SPER SCIENTIFIC

3.3 Población y muestra

El bloque 42 de la Unidad de Gestión de Tecnologías es usado por la carrera de Mecánica Aeronáutica de la Universidad de la Fuerzas Armadas ESPE, que consta de 12 docentes y 245 estudiantes, de los cuales el 20 % son mujeres.

Tabla 39

Población Bloque 42

Nº	Cargo	Trabajadores
1	Estudiantes	245
2	Docentes	12
3	Conserje/Limpieza	1
4	Administrador	1

4 CAPÍTULO IV. RESULTADOS

El Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico – ITSA fue creado el 8 de noviembre de 1999 y fue reconocido por el CONESUP el 22 de septiembre del año 2000, ofreciendo carreras únicas e innovadoras, tanto en la industria aeronáutica como en la industria en general..



Figura 43. Unidad de Gestión de Tecnologías

Tomado de: UGT, 2019.

En ese entonces era necesario que la actividad aeronáutica sea confortable y segura; por esa razón capacitaba a jóvenes civiles y militares en las tecnologías de:

- ✓ Mecánica Aeronáutica con mención en aviones y motores.
- ✓ Telemática.
- ✓ Electrónica con mención en instrumentación y aviónica.
- ✓ Ciencias de la Seguridad con mención aérea y terrestre.
- ✓ Logística y Transporte.
- ✓ Centro de idiomas.

Todas estas especialidades estaban encaminadas a tecnólogos profesionales que cumplan tareas competentes en el campo de la aviación.

Con el paso de los años y, cumpliendo con lo establecido en la Ley Orgánica de Educación Superior, el 26 de junio de 2013 el Consejo de Educación

Superior del Ecuador aprobó los nuevos estatutos de la institución mediante los cuales se acepta la fusión de los tres centros de educación superior de las Fuerzas Armadas (Escuela Politécnica del Ejército – ESPE, la Universidad Naval Rafael Morán Valverde – UNINAV y el Instituto Tecnológico Superior – ITSA); a partir de ese momento pasa a denominarse Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE

Constituido en uno de los centros de educación superior más prestigiosos del Ecuador, el Consejo Nacional de Evaluación y Acreditación de la Educación Superior del Ecuador (CONEA), en el año 2009 la ubicó en la categoría “A”, la máxima calificación otorgada a los Centros de Educación Superior en el País.

La Universidad de las Fuerzas Armadas cuenta con un campus politécnico con laboratorios, canchas deportivas, auditorios, aulas virtuales y bibliotecas modernas y totalmente equipadas para el aprendizaje de los estudiantes

4.1 Áreas del Bloque 42



Figura 44. Bloque 42

4.2 Mecánica básica

En esta área se encuentran máquinas hidráulicas, eléctricas y manuales, donde estudiantes y docentes realizan diversas tareas como diseño, construcción y mantenimiento de los diferentes procesos relacionados a la línea aeronáutica; se encuentran las siguientes máquinas:



Figura 45. Mecánica básica

Tabla 40
Mecánica básica

CÓDIGO	EQUIPOS MAQUINAS Y MAQUETAS	CANTIDAD
TMB-MA-001	TORNO PARALELO	1
TMB-EQ-002	EQUIPO DE SOLDADURA (M1071120231)	1
TMB-EQ-003	EQUIPO DE SOLDADURA (15725) (A)	1
TMB-EQ-004	EQUIPO DE SOLDADURA (15725) (B)	1
TMB-EQ-005	EQUIPO DE SOLDADURA (10426)	1
TMB-MA-006	TALADRO DE BANCO (A)	1
TMB-MA-007	TALADRO DE BANCO (B)	1
TMB-MA-008	TALADRO DE BANCO ©	1
TMB-MA-009	PRENSA HIDRAULICA	1
TMB-MA-010	POWER GILLOTINA MACHINE	1
TMB-MA-011	DOOBLADORA DE CAJON	1
TMB-MA-012	MACHINE BENDING 3 ROLLS	1

TMB-EQ-013	ESMERIL (A)	1
TMB-EQ-014	ESMERIL (B)	32
TMB-EQ-015	ESMERIL ©	1
TMB-EQ-016	ENTENALLA	1
TMB-EQ-017	COMPRESOR	1
TMB-EQ-018	COMPRESOR CHAMPION	1
TMB-EQ-019	COMPRESOR PRINCIPAL©	1
TMB-MA-020	BALORADORA MANUAL	1
TMB-MA-021	CIZALLA DE PEDAL	1
TMB-MA-022	CIZALLA DE ANGULO	1
TMB-MA-023	HORNO PARA TRATAMIENTOS TERMICOS	1
TMB-EQ-024	DOBLADORA DE CAÑERIAS	1
TMB-EQ-025	SOLDADURA	1
TMB-EQ-026	EQUIPO DE SOLDADURA	1
TMB-EQ-027	COCHE PARA TRANSPORTAR NITROGENO	1
TMB-MA-028	REMOLCADOR AMARILLO (FORD)	1
TMB-MA-029	FORMADORA DE ANGULOS	1

4.3 Motores jet

Sección destinada al estudio del motor jet mediante las prácticas para los estudiantes, que sirven como medio básico para conocer su funcionamiento y realizar las respectivas reparaciones e instalaciones enfocadas a los diferentes tipos y niveles de mantenimiento aeronáutico.



Figura 46. Motores Jet

Tabla 41
Motores JET

CÓDIGO	EQUIPOS MAQUINAS Y MAQUETAS	CANTIDAD
TALLER DE MOTORES JET		
TMJ-MA-001	TECLE DE ACCIONAMIENTO ELECTRICO	1
TMJ-MA-002	TECLE MANUAL	1
TMJ-EQ-003	COMPROBADOR DE INYECTORES PARA MOTOR PT6	1
TMJ-MA-004	MOTOR TURBO REACTOR J-33AF-33-600-22495	1
TMJ-MA-005	MOTOR TURBO REACTOR J-33 AF-33-033-16336	1
TMJ-MA-006	MOTOR TUBO EJE 13916 ROLLS ROYCE DART	1
TMJ-MA-007	MOTOR TUBO EJE 13913 ROLLS ROYCE DART	1
TMJ-MA-008	MOTOR TURBO HELICE PT6A BS-22814/M	1
TMJ-MD-009	MOTOR J65 SELECCIONADO	1
TMJ-MA-010	MOTOR J-65 Y65W24/W603628	1
TMJ-MA-011	MOTOR J-65 Y65W24/W603623	1
TMJ-MA-012	MOTOR J-65 Y65W24/W603626	1
TMJ-MA-013	MOTOR SNECMAB3SFA 42/9338	1
TMJ-MD-014	MOTOR BASICO J-33 SECCIONADO	1
TMJ-MD-015	MOTOR JT8D SECCIONADO	1
TMJ-MD-016	SECCION COMPRESORA AXIAL	1
TMJ-MD-017	SECCION TURBINE	1

4.3.1 Laboratorio de motores a pistón

Sección destinada al estudio de motores que se utilizan para helicópteros y aviones de baja potencia, motores que proporcionan la propulsión para elevar la aeronave.

Tabla 42
Laboratorio de motores a pistón

CÓDIGO	EQUIPOS MAQUINAS Y MAQUETAS	CANTIDAD
LMP-EQ-001	BANCO DE PRUEBA CALIBRACION DE LOS MAGNETOS DE LA AERONAVE CESSNA 150	1
LMP-EQ-002	BANCO DE PUESTA EN MARCHA Y CABINA DE OPREACION PARA UN MOTOR RECIPROCO	1

	TELDYNE CONTIENTAL	
LMP-EQ-003	EQUIPO PARA CALIBRACION DE MAGENTOS Y CHEQUEO DE COMPRESION	1
LMP-MD-004	MOTOR DIESEL SECCIONADO	1
LMP-MA-005	BANCO DE PRUEBAS DEL MOTOR VOLKSPLANET	1
LMP-MD-006	MOTOR DE COMBUSTION DE 4 TIEMPOS	1
LMP-MD-007	MOTOR RECIPROCO SECCIONADO DOS TIEMPOS	1
LMP-MA-008	LAVADORA DE PARTES MECANICAS (A)	1
LMP-MA-009	LAVADORA DE PARTES MECANICAS (B)	1
LMP-MD-010	TURBO COMPRESOR (A)	1
LMP-MD-011	TURBO COMPRESOR (B)	1
LMP-EQ-012	SOPORTE CON VIBRACION PARA ENTORCHADOS	1
LMP-EQ-013	MESAS DE TRABAJO MOTORES RECIPROCOS	1
LMP-EQ-014	TABLERODE ENTORCHADO (A)	1
LMP-EQ-015	TABLERODE ENTORCHADO (B)	1
LMP-MD-016	MOTOR DIESEL	1

4.3.2 Sistemas del avión

En esta área se encuentra maquetas y bancos de prueba de los diferentes sistemas de las aeronaves destinados a investigación de los principios de la aerodinámica, física y mecánica.



Figura 47. Sistemas del avión

Tabla 43
Sistemas del avión

CODIGO	EQUIPOS MAQUINAS Y MAQUETAS	CANTIDAD
LSA-EQ-001	JAULA DE INFLADO DE NEUMATICOS	1
LSA-EQ-002	HERRAMIENTA ESPECIAL PARA DESMONTAJE DE HELICES	1
LSA-EQ-003	BANCO DE PRUEBAS PARA EVALUAR ANGULOS DE LA HELICE DEL AVION	1
LSA-EQ-004	EQUIPO DE BALANCEO ESTATICO PARA LA HELICE HARTZELL	1
LSA-EQ-005	POWER SUPPLY	1
LSA-EQ-006	BANCO MOVIL DE PRUEBAS PARA EL BALANCE ESTATICO Y TRAKING DE LA HELICE DEL AVION FAIRCHILD FH-27 J	1
LSA-EQ-007	BANCO DE PRUEBAS DE BALANCE DE LA SUPERFICIES PRIMARIAS DEL SISTEMA DE CONTROLES DE VUELO	1
LSA-MD-008	MAQUETA DE SIMULACION DEL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA ANTI ICE POR MEDIO DE ZAPATAS NEUMATICAS	1
LSA-EQ-009	BEAD BREACKER NEUMATICA PARA EL DESTALONAMIENTO DE LOS NEUMATICOS DEL AVION FAIRCHILD FH-27 J	1

LSA-MD-010	MAQUETA DE LA REVERSA DEL MOTOR JT8D	1
LSA-MD-011	SISTEMA DE CONTROL DE PRESURIZACION DE CABINA	1
LSA-MD-012	MAQUETA DIDACTICA DEL STEERING DEL AVION FOKKER F-28	1
LSA-MD-013	SIMULADOR TUNEL DE VIENTO DE LA VARIACION DE PRESION SEGÚN LA MOVILIDAD DE UNA SUPERFICIE DE CONTROL EN EL EJE Y	1
LSA-MA-014	SISTEMA DE CONTROLES DE VUELO DEL HELICOPTERO BELL	1
LSA-MD-015	MAQUETA DE EXTENSION Y RETRACCION TRENES DE ATERRIZAJE DEL AVION BOEING 727	1
LSA-MD-016	MAQUETA SISTEMA HIDRAULICO Y TRENES DE ATERRIZAJE DEL AVION T-33 (ONLY TRAINING)	1
LSA-MD-017	MAQUETA DEL SISTEMA DE COMBUSTIBLE DEL AVION T-33(ONLY TRAINING)	1
LSA-MD-018	SISTEMA DE FRENOS DEL TREN PRINCIPAL	1
LSA-EQ-019	CABINA BOEING 727 SIMULADOR	1
LSA-EQ-020	SOPORTES PARA ALS PALAS DE LAS HELICES	1
LSA-EQ-021	SOPORTE PARA EL TREN DE ATERRIZAJE PRINCIPAL DERECHO	1

4.3.3 Hidráulica básica

Área destinada a prácticas hidráulicas mediante pistones y bombas usadas en aviación, con el uso de cañerías e instrumentos que miden presión y revoluciones.



Figura 48. Hidráulica básica

Tabla 44

Hidráulica básica

CÓDIGO	EQUIPOS MAQUINAS Y MAQUETAS	CANTIDAD
LHB-EQ.001	GATA HIDRAULICA DE ALA (FAIRCHILD F27 J) A	1
LHB-EQ.002	GATA HIDRAULICA DE ALA (FAIRCHILD F27 J) B	1
LHB-EQ.003	GATA HIDRAULICA DE NARIZ (FAIRCHILD F27 J)	1
LHB-EQ.004	GATA HIDRAULICA (T33-A) (A)	1
LHB-EQ.005	GATA HIDRAULICA (T33-A) (B)	1
LHB-EQ.006	ESTACION DE TRABAJO PARA LINEAS DE FLUIDO Y ACOPLER HIDRAULICOS	1
LHB-EQ.007	EQUIPO NEUMATICO MOVIL DE ENGRASADO	1
LHB-MA-008	PLANTA HIDRAULICA	1
LHB-MA-009	BANCO HIDRAULICO (A)	1
LHB-MA-010	BANCO HIDRAULICO (B)	1
LHB-MA-011	BANCO HIDRAULICO (C)	1
LHB-MA-012	BANCO HIDRAULICO (D)	1
LHB-MA-013	BANCO HIDRAULICO (E)	1
LHB-MA-014	BANCO HIDRAULICO (F)	1
LHB-MA-015	BANCO HIDRAULICO (G)	1

4.3.4 Estación de materiales compuestos

Se ejecutan labores con fibra de vidrio, material utilizado en los perfiles de aerodinámica y reparaciones estructurales (mediante calor adquieren dureza y resistencia).



Figura 49. Materiales compuestos

Tabla 45

Estación materiales compuestos

CÓDIGO	EQUIPOS MAQUINAS Y MAQUETAS	CANTIDAD
EMC-EQ-001	HORNO PARA TRATAMIENTO TERMICOS	1
EMC-EQ-001	BOMBA DE VACIO	1
EMC-EQ-001	ESTACION DE TRABAJO PARA TAREAS EN FIBRA DE VIDRIO	1
EMC-EQ-001	ESTACION DE TRABAJO PARA REALIZAR PRACTICAS CON HONEYCOMB	1
EMC-MD-005	ALA DE FIBRA DE CARBONO DE LA AERONAVE CESSNA C-150 A ESCALA 1:6	1

4.3.5 Estación de ensayos no destructivos

Estación destinada para análisis de aplicaciones de métodos no destructivos aplicables al mantenimiento predictivo aeronáutico.



Figura 50. Ensayos no destructivos

Tabla 46

Estación de ensayos no destructivos

CÓDIGO	EQUIPOS MAQUINAS Y MAQUETAS	CANTIDAD
EED-EQ001	MAQUINA YUGO Y BOBINA , PARTICULAS MAGNETICAS	1
EED-EQ-002	EQUIPO PARA TINTES PENETRANS Y PARTICULAS MAGNETICAS (5 ITEMS)	1
EED-EQ-003	LAMPARA DE LUZ NEGRA	1
EED-EQ-004	EQUIPO DE YUGO DE PARTICULAS MAGNETICAS	1
EED-EQ-005	EQUIPO PARA MEDICION DE ESPOSORES CON ULTRASONIDO	1
EED-EQ-006	PROBETA SM-PT-08NO.11905	1
EED-EQ-007	BANCA DE MAGNETIZACION	1

4.3.6 Pintura aeronáutica

Taller destinado para la práctica y análisis de procesos de remoción de material particulado en los procesos de pintura de las aeronaves.

Tabla 47
Pintura aeronáutica

CODIGO	EQUIPOS MAQUINAS Y MAQUETAS	CANTIDAD
TPA-MA-001	MEZCLADOR DE PINTURA	1
EMC-MA-005	COMPRESOR	1
EMC-MA-005	EXTRACTOR DE PINTURA	1

4.3.7 Reparaciones menores

Área destinada para prácticas de los estudiantes, enfocados a diferenciar los tipos y niveles de mantenimientos aeronáuticos.



Figura 51. Reparaciones menores

Tabla 48
Reparaciones menores

CODIGO	EQUIPOS MAQUINAS Y MAQUETAS	CANTIDAD
EMC-MD-005	HIDROLAVADORA	1
EMC-MD-005	HIDROSANITARIO DE LAVADO DE PARTES Y PRODUCTOS AERONAUTICOS	1
EMC-MD-005	PROTOTIPO ESTRUCTURAL DEL ALA	1
EMC-EQ-001	FUSELAJE MONOCASCO	1
EMC-EQ-001	FUSELAJE SEMIMONOCASCO	1

4.4 Identificación y evaluación de riesgos Bloque 42

4.4.1 Evaluación colectiva

4.4.1.1 Metodología William Fine.

Para la identificación inicial de los riesgos colectivos en el Bloque 42 de la UGT se utilizó la metodología de William Fine, la cual se evaluó asociando las diferentes estaciones del Bloque en procesos. Para resultados completos ver (ANEXO I).

Tabla 49

Resumen resultados evaluación de riesgos colectivos metodología William Fine

BLOQUE 42 UGT						EVALUACIÓN			
N°	Proceso	Peligro	Riesgo	Factor de Riesgo Asociado	Posibles Consecuencias	Consecuencias	Exposición	Probabilidad	Valoración Grado de peligrosidad
1	Mantenimiento	Infraestructura	Desplazamiento-aplastamiento	Cargas aerodinámicas	Fatalidades, perdidas de materiales	100	0,5	1	50
		Cilindros de gases	Incendios	Incumplimiento de procedimientos	Fatalidades, perdidas de materiales, quemaduras, Incapacidades	25	1	3	75
3	Materiales	Combustible	Incendio	Manejo de fuentes energizadas	Fatalidades, Pérdidas materiales o humanas.	15	1	3	45
		Materiales compuestos	Incendio	Mala segregación	Fatalidades, perdidas de materiales, quemaduras.	15	1	3	45
			Explosión	Mala segregación	Fatalidades, perdidas de materiales, fracturas, quemaduras,	15	1	3	45

				incapacidades.				
	Químicos	Incendio	Mala segregación	Fatalidades, pérdidas de materiales, quemaduras.	15	1	3	45

Análisis.- El nivel de peligrosidad más alto (de acuerdo al criterio de actuación según el método Fine) es de 75, que implica que se requieren acciones correctivas que se deben tomar en el Bloque 42, referente al riesgo de incendio.

4.4.1.2 Método simplificado de evaluación de riesgos de incendio (MESERI)

Para obtener un valor de riesgo de incendio del Bloque 42 se ha utilizado el Método Meseri. Para resultados completos ver (ANEXO II).

Tabla 50

Resumen de resultados evaluación de riesgos de incendio método MESERI

RESULTADOS FINALES	APLICACIÓN			
	VALOR DEL RIESGO $P = (5X/129) + (5Y/36)$			4,40
	EVALUACIÓN CUALITATIVA		EVALUACIÓN TAXATIVA	
	CATEGORÍA	VALOR DE P	ACEPTABILIDAD	VALOR DE P
	INTOLERABLE O MUY GRAVE	0 a 2	RIESGO NO ACEPTABLE	P ≤ 5
	IMPORTANTE O GRAVE	>2 ≤ 4		
	MEDIO	>4 ≤ 6		
	ACEPTABLE O LEVE	>6 ≤ 8	RIESGO ACEPTABLE	P > 5
	TRIVIAL O MUY LEVE	>8 ≤ 10		
	CONCLUSIÓN, EL RIESGO ES:	4,40	4,40	
	MEDIO	ACEPTABLE		

Análisis.- Se tiene una evaluación cualitativa del Bloque 42 con una categoría MEDIA, y una evaluación taxativa con un valor de 4.40, siendo un riesgo ACEPTABLE.

4.4.1.3 Evaluación de orden y limpieza – Bloque 42 metodología 5 s's

Con el propósito de establecer un diagnóstico de: orden, limpieza, clasificación, estandarización y disciplina en el Bloque 42 de la Unidad de Gestión de Tecnologías, se ha aplicado una técnica de Lean Manufacturing, que promueve la mejora continua y, además, ayuda a prevenir accidentes y detecta irregularidades en los puestos de trabajo. Para más detalles de diagnóstico mediante las 5`S ver (ANEXO III).

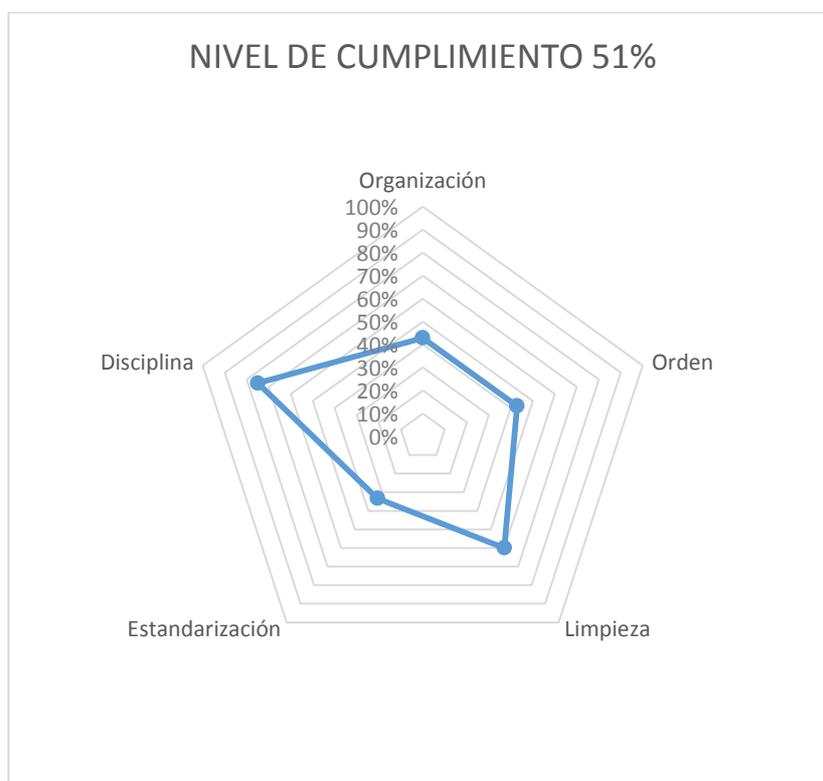


Figura 52. Resultado de la inspección inicial de las 5`S

Análisis.- Una vez realizada la evaluación inicial de las 5 S's en el Bloque 42 de la Unidad de Gestión de Tecnologías, se obtuvo un puntaje de 51 sobre 100 puntos; relacionando con el Portal de Herramientas de la Mejora Continua Cltoolkit, donde comienza la evaluación a partir del 22%, se podría decir que sí se están cumpliendo parámetros de orden y limpieza.

En cuanto a las áreas del bloque, se puede decir que los estudiantes que realizan sus estudios solicitan únicamente las herramientas que utilizarán en las horas de práctica; de igual forma, una vez terminadas sus horas prácticas, son ellos mismos quienes dejan ordenando su sitio de trabajo.

Se añade también que cada equipo del área se encuentra en un sitio específico, con las fichas de seguridad e instructivos correspondientes. Los estudiantes tienen la obligación de ingresar con su EPP, manteniendo un orden y limpieza para evitar accidentes.

4.4.1.4 Evaluación según los requerimientos del Decreto Ejecutivo 2393

Con el fin de dar cumplimiento a la normativa legal vigente del Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo, se aplicó un cuestionario para la evaluación de cumplimiento, para más detalles ver (ANEXO IV).

Tabla 51
Evaluación requerimientos del D.E. 2393

Decreto ejecutivo 2393	Cumple	No cumple
Capítulo I: Instalaciones de máquinas fijas	10	0
Capítulo I: Edificios y locales	6	0
Capítulo III: servicios permanentes	1	9
TOTAL	17 (65.3%)	9 (34.7%)

Análisis.- De los puntos analizados según el Decreto Ejecutivo 2393 para evaluar las condiciones de trabajo en el bloque 42, se obtuvo que cumple con el 65.3% de los requisitos, mientras que el 34.7% aún falta por implementar.

Una vez identificados los hallazgos, se considera necesario trabajar en:

- Limpieza del Bloque 42
- Falta de espacio para colocación de vestimenta y material de trabajo.
- Mejorar botiquín de emergencias.

- Implementar sistemas de ventilación.
- Manipulación inadecuada de productos y residuos químicos.
- Falta de señalética, lámparas de emergencia, detector de incendios, EPP.

4.4.2 Evaluación individual

Para la evaluación de riesgos laborales se utilizó la metodología NTP 330, donde se analizaron los riesgos por puesto de trabajo del Bloque 42.

A continuación se priorizan los niveles de riesgo I (situación crítica) y II (corregir y adoptar medidas de control de inmediato), en los diferentes puestos de trabajo. Para más detalles de la evaluación ver (ANEXO V).

Tabla 52

Resumen de resultados evaluación puesto de trabajo Docente

ACTIVIDADES	TIPO DE RIESGO	FACTORES DE RIESGO	EVALUACION DEL RIESGO - DOCENTE							
			NIVEL DE DEFICIENCIA	NIVEL DE EXPOSICION	NIVEL DE EXPOSICION	INTERPRETACION DEL RIESGO	NIVEL DE DEFICIENCIA	NIVEL DE RIESGO E INTERVENCION (NR)	ACEPTABILIDAD DEL RIESGO	INTERPRETACION DEL NIVEL DE INTERVENCION
Planificar y ejecutar actividades de docencia en el aula	FÍSICOS	Exposición a iluminación deficiente	6	4	24	MA	10	240	II	Corregir y adoptar medidas de control de inmediato
		Exposición a ruido	6	4	24	MA	10	240	II	Corregir y adoptar medidas de control de inmediato
	ACCIDENTE	Exposición a incendio	2	2	4	B	60	240	II	Corregir y adoptar medidas de

										control de inmediato
		Manejo de inflamables y/o explosivos	2	2	4	B	60	240	II	Corregir y adoptar medidas de control de inmediato
		Exposición a riesgos de desastres	6	4	24	MA	100	240	I	Situación crítica. Corrección urgente

Análisis.- La determinación del nivel de riesgo para el docente es de tipo II para los factores de riesgos de iluminación, ruido, exposición a incendio, manejo de inflamables, y un Nivel de riesgo I por la exposición a desastres.

Tabla 53

Resumen de resultados evaluación puesto de trabajo Estudiante

ACTIVIDADES	TIPO DE RIESGO	FACTORES DE RIESGO	EVALUACION DEL RIESGO - ESTUDIANTE							
			NIVEL DE DEFICIENCIA	NIVEL DE EXPOSICION	NIVEL DE PROBABILIDAD	INTERPRETACION DEL NIVEL DE	NIVEL DE	NIVEL DE	NIVEL DE RIESGO E INTERVENCION (NR)	ACEPTABILIDAD DEL RIESGO
Planificar y ejecutar actividades de docencia en el Bloque 42	FÍSICOS	Exposición a iluminación deficiente	6	4	24	MA	10	240	II	Corregir y adoptar medidas de control de inmediato
		Exposición a ruido	6	4	24	MA	10	240	II	Corregir y adoptar medidas de control de inmediato

	ACCIDENTES MAYORES	Exposición a incendio	2	2	4	B	60	240	II	Corregir y adoptar medidas de control de inmediato
		Manejo de inflamables y/o explosivos	2	2	4	B	60	240	II	Corregir y adoptar medidas de control de inmediato
		Exposición a riesgos de desastres	6	4	24	MA	100	2400	I	Situación crítica. Corrección urgente

Análisis.- Los factores de riesgo para el estudiante con un nivel II son: exposición a iluminación deficiente, exposición a ruido, manejo de químicos; mientras que la principal amenaza de tipo I es la de accidentes mayores con el factor de riesgo de incendio y la exposición a desastres (está íntimamente ligado por estar en zona de influencia de volcán Cotopaxi).

Tabla 54

Resumen de resultados evaluación puesto de trabajo Administrador

ACTIVIDADES	TIPO DE RIESGO	FACTORES DE RIESGO	EVALUACION DEL RIESGO - ADMINISTRADOR							
			NIVEL DE DEFICIENCIA	NIVEL DE EXPOSICION	NIVEL DE PROBABILIDAD	INTERPRETACION DEL NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO E INTERVENCION (NR)	ACEPTABILIDAD DEL RIESGO	INTERPRETACION DEL NIVEL DE INTERVENCION
Gestionar labores administrativas	ERGONOMICOS	Posición forzada (de pie, sentada, encorvada, acostada)	6	4	24	MA	10	240	II	Corregir y adoptar medidas de control de inmediato
	ACCIDENTES	Exposición a incendio	2	2	4	B	60	240	II	Corregir y adoptar

										medidas de control de inmediato
		Manejo de inflamables y/o explosivos	2	2	4	B	60	240	II	Corregir y adoptar medidas de control de inmediato
		Exposición a riesgos de desastres	6	4	24	MA	100	2400	I	Situación crítica. Corrección urgente

Análisis.- La amenaza para el administrador es el riesgo ergonómico con factores de riesgo de posición forzada (sentada) con un nivel de tipo II. Los tipos de riesgo al que está expuesto con un nivel I son los accidentes mayores asociados al riesgo de incendio, manejo de inflamables y exposición a desastres naturales.

Tabla 55

Resumen de resultados evaluación puesto de trabajo Conserje/Limpieza

ACTIVIDADES	TIPO DE RIESGO	FACTORES DE RIESGO	EVALUACION DEL CONSERJE/LIMPIEZA							INTERPRETACIÓN DEL NIVEL DE INTERVENCIÓN
			NIVEL DE DEFICIENCIA	NIVEL DE EXPOSICION	NIVEL DE PROBABILIDAD	INTERPRETACION DEL NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO E INTERVENCION (NR)	ACEPTABILIDAD DEL RIESGO	
Orden y Limpieza de las instalaciones	ACCIDENTES MAYORES	Exposición a incendio	2	2	4	B	60	240	II	Corregir y adoptar medidas de control de inmediato
		Manejo de inflamables y/o explosivos	2	2	4	B	60	240	II	Corregir y adoptar medidas de control de inmediato

		Exposición a riesgos de desastres	6	4	24	MA	100	2400	I	Situación crítica. Corrección urgente
--	--	-----------------------------------	---	---	----	----	-----	------	---	--

Análisis.- El puesto de trabajo de conserje o persona encargada de la limpieza se ve afectada por el riesgo de accidentes mayores.

4.4.3 Evaluación de ruido bloque 42

De acuerdo a la evaluación inicial utilizando la metodología NTP 330 se identificó al ruido como riesgo Tipo II, por lo que se procedió a medir este riesgo usando con un sonómetro integrador Tipo II y siguiendo una metodología de mediciones se llega a los siguientes resultados, para más detalles ver informe de evaluación (ANEXO VI).

Tabla 56

Resumen de resultados evaluación del ruido actividades internas del Bloque 42

CÁLCULO DE LA DOSIS Y NIVEL DE RIESGO DENTRO DEL BLOQUE 42						
Puesto analizado	LAeq,T promedio (dB)	Tiempo real de exposición (TRE)	Tiempo real permitido (TEP)	Dosis	LAeq, Log de (D) dB (A)	Nivel de riesgo
ESMERILADO	86,11	2,5	6,18	0,40	81,08	BAJO
DOBLAJE DE MATERIALES	87,94	2,5	4,06	0,62	82,90	MEDIO
MAQUETAS	74,35	2,5	93,73	0,03	69,31	BAJO
SOLDADURA	83,42	2,5	11,51	0,22	78,39	BAJO
CORTE	87,00	2,5	5,04	0,50	81,96	MEDIO
ENTENALLAS	89,13	2,5	3,08	0,81	84,09	MEDIO
MOTORES	87,45	2,5	4,54	0,55	82,41	MEDIO

Análisis.- Los trabajos que se realizan en el interior del Bloque 42 en las diferentes áreas están bajo el límite de nivel sonoro permisible según el Decreto Ejecutivo 2393, ya que no se llega a los 85 dB(A) en ningún puesto de trabajo; el nivel de riesgo se determina en base a la norma ISO 9612.

Tabla 57

Resumen resultados evaluación del ruido operaciones de corrida de motores

CALCULO DE LA DOSIS Y NIVEL DE RIESGO OPERACIONES CORRIDA DE MOTORES BLOQUE 42							
N°	Puesto analizado	LAeq,T promedio (dB)	Tiempo real de exposición (TRE)	Tiempo real permitido (TEP)	Dosis	LAeq, Log de (D) dB (A)	Nivel de riesgo
5	FAIRCHILD	50,00	2	26011,23	0,00	44,00	BAJO
5	CESNA	108,23	2	0,04	53,56	102,23	ALTO

Análisis.- Las operaciones de la aeronave CESNA generan un nivel de ruido alto, debido a que se enciende sus motores aproximadamente a 1200 RPM, mientras que las operaciones para la aeronave Fairchild genera un nivel de ruido bajo, debido a que se encienden los motores a base de un generador eléctrico.

4.4.4 Evaluación de iluminación bloque 42

En el proceso de gestión de riesgos del Bloque 42 se identificó el riesgo físico “exposición a iluminación deficiente”; este riesgo se midió y evaluó y se obtuvieron los siguientes resultados. Para más detalles ver informe de evaluación (ANEXO VII).

Tabla 58

Resumen de resultados evaluación de luz Bloque 42

DATOS DE LA MEDICIÓN						
Punto de Muestreo	Hora	Sección / Puesto / Puesto Tipo	Valor de la uniformidad de Iluminancia E mínima $\geq (E_{media})/2$	Valor Medido (Lux)	Valor requerido legalmente Según Anexo IV Dec. 351/79	Luminancia media del bloque E=Promedio de valor medido
1	15:30	Maquetas	199	340	100-300 lux	398
2	15:45	Entenallas	199	270	200-400lux	
3	16:00	Motores	199	465	200-400 lux	
4	16:15	Esmerilado	199	335	300-500 lux	
5	16:30	Soldadura	199	425	300 lux	
6	16:45	Corte	199	413	300-500 lux	
7	17:00	Doblaje de Materiales	199	441	300-500 lux	
8	17:15	Inventario	199	495	600 lux	

Análisis.- Comparando el valor medido en cada puesto de trabajo, cumple con el requerimiento del Art. 56. Iluminación, Niveles Mínimos a excepción del área de inventarios del Bloque 42. En el área de inventario no cumple.

4.4.5 Evaluación ergonómica

Haciendo uso de la metodología NTP 330 se identificó la presencia del riesgo ergonómico, por lo que se procedió a evaluarlo utilizando varias metodologías asociadas a las actividades del puesto de trabajo del administrador del Bloque 42, donde se obtuvieron los siguientes resultados. Para más detalles ver (ANEXO VIII).

Tabla 59

Resumen de resultados evaluación ergonómica Bloque 42

PUESTO DE TRABAJO		ADMINISTRADOR BLOQUE 42			
EVALUACION OWAS		EVALUACION RULA		PVD/SITUACION RIESGO	DE
PUNTUACION FINAL OWAS	1	PUNTUACION FINAL RULA	3	ORDENADOR	20 %
EFFECTO DE LA POSTURA	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema músculo esquelético.	NIVEL DE RIESGO	2	SILLA	14%
ACTUACIÓN	No requiere acción	ACTUACIÓN	Pueden requerirse cambios en la tarea; es conveniente profundizar en el estudio	ESCRITORIO	43%

Análisis.- Con la aplicación de la metodología Owas se obtuvo una categoría de riesgo 1, ya que la postura que adopta el trabajador durante su jornada laboral es de forma natural (por lo cual no genera efectos dañinos a la salud); con la aplicación de la metodología RULA el nivel de riesgo es 2, indicando que el riesgo de la tarea es aceptable y, finalmente, aplicando la evaluación PDV se analizó en porcentajes de incumplimiento de los factores del puesto de trabajo, siendo el hallazgo principal que el escritorio no cumple con los requerimientos ergonómicos, por lo cual el Administrador está propenso a efectos dañinos al sistema músculo esquelético.

5 CAPÍTULO V. DISCUSIÓN Y PRESENTACIÓN DE PROPUESTA

5.1 Propuesta de control de riesgos

En base a la identificación y evaluación de riesgos del Bloque 42 de la Unidad de Gestión de Tecnologías de la Universidad de las Fuerzas Armadas, realizados a través de las: Metodología NTP 330, MESERI, Métodos OWAS, RULA y PVD, se obtienen resultados que necesitan ser corregidos, para tener un adecuado lugar de trabajo.

5.1.1 Alcance

Para todo el personal del Bloque 42 de La Unidad de Gestión de Tecnologías de la Universidad de las Fuerzas Armadas, y todas las dependencias de la institución relacionadas con el Bloque 42.

5.1.2 Responsables

Todos quienes conforman la entidad se deben comprometer a dar cumplimiento a la propuesta de control de riesgos laborales, así mismo al seguimiento y las respectivas actualizaciones.

5.1.3 Metodología

El método a aplicarse será de carácter participativo.

5.1.4 Contenido

La propuesta de control de riesgos abarca el siguiente contenido:

- ✓ Reglamento interno de seguridad y salud ocupacional
- ✓ Control del riesgo por puesto de trabajo
- ✓ Medidas preventivas y correctivas para operaciones de corridas de motores

- ✓ Medidas preventivas y correctivas de iluminación
- ✓ Medidas preventivas y correctivas para el riesgo ergonómico
- ✓ Análisis financiero

5.2 Reglamento interno de seguridad y salud ocupacional

5.2.1 Razón social y domicilio

Unidad de Gestión de Tecnologías de la Universidad de las Fuerzas Armadas. Se encuentra ubicada en la Calle Javier Espinosa 3-47 y Av. Amazonas, Sector la FAE.

5.2.2 Actividad económica principal

Formación de Tecnólogos en:

- ✓ MECÁNICA AERONÁUTICA MENCIÓN MOTORES
- ✓ MECÁNICA AERONÁUTICA MENCIÓN AVIONES

5.2.3 Objetivos del plan de seguridad y salud en el trabajo

1. Cumplir con la normativa legal vigente.
2. Prevenir riesgos individuales y colectivos mediante la identificación de actos y condiciones inseguros en los procesos existentes del Bloque 42.
3. Crear una cultura de prevención de Riesgos Laborales en las actividades de trabajo.

5.2.4 Política de seguridad y salud laboral en el Bloque 42 de la Unidad de Gestión de Tecnologías de la Universidad de las Fuerzas Armadas

Disposiciones generales:

El Bloque 42 es un lugar destinado para la formación de Tecnólogos en Mecánica Aeronáutica, que busca la excelencia a través de la combinación

teórico – práctica y el cumplimiento de objetivos institucionales a través de sus colaboradores.

Con este fin, el Bloque 42 se compromete a:

- Cumplir con la normativa legal vigente.
- Gestionar los riesgos laborales presentes en el Bloque 42 que se generan como parte de las actividades del trabajo del proceso de enseñanza.
- Promover la cultura y el compromiso de la seguridad, salud y ambiente, mediante la continua información y supervisión de lo dispuesto en el presente plan.
- Informar y promover la adopción de compromisos.
- Optimizar recursos económicos, técnicos, y humanos.
- Trabajar en la cultura de la mejora continua.

FIRMA DE REPRESENTANTE

NOMBRE.....

C.I.....

CARGO.....

5.2.4.1 Capítulo I. Disposiciones reglamentarias

Artículo 1.- Obligaciones del Bloque 42 de la Unidad de Gestión de Tecnologías de la Universidad de las Fuerzas Armadas.

Las obligaciones del empleador en seguridad y salud son:

- a) Formular políticas y darlas a conocer a estudiantes, docentes y todos los involucrados del Bloque 42.

- b) Formular objetivos, planes y programas, promoviendo la participación de los involucrados.
- c) Gestionar los riesgos de forma inicial y periódicamente para formular planes de acción preventivos y correctivos.
- d) Controlar los riesgos en la fuente, en el medio de transmisión y en el trabajador, priorizando las medidas colectivas ante las individuales.
- e) Controlar el uso obligatorio de EPP de todos los usuarios del Bloque 42.
- f) Difundir el Plan de Seguridad y Prevención de Riesgos a todos los involucrados en las operaciones del Bloque 42.
- g) Cumplir y hacer cumplir el Plan de Seguridad y Prevención de Riesgos.

Artículo 2.- Derechos y obligaciones de los usuarios del Bloque 42.

Los usuarios del Bloque 42 tendrán derecho a:

- a) Desarrollar sus actividades académicas teórico-prácticas en un ambiente seguro.
- b) Suspender todo tipo de actividad cuando se detecte o se considere que existe un peligro inminente que atente contra su seguridad, e informar de la situación a su respectivo inmediato superior para su verificación.
- c) Recibir capacitación permanente sobre gestión de riesgos laborales.
- d) Solicitar inspecciones de Seguridad al Bloque 42.
- e) Tener conocimiento de la gestión de riesgos en el Bloque 42.

Las obligaciones de los usuarios del Bloque 42 son:

- a) Cumplir con los procedimientos e instrucciones existentes en el Bloque 42.
- b) Cumplir con lo estipulado en el Plan de Seguridad y Prevención de riesgos que se apliquen al lugar de trabajo y las instrucciones que impartan los superiores jerárquicos directos.
- c) Usar adecuadamente las máquinas, herramientas, bancos de prueba,

- simuladores, maquetas y materiales.
- d) Usar los equipos de protección individual y colectiva entregados por la Institución.
 - e) No operar máquinas, herramientas, bancos de prueba, simuladores, maquetas, materiales sin autorización y sin conocimiento del funcionamiento.
 - f) Informar todo tipo de actividad cuando se detecte o se considere que existe un peligro inminente que atente contra su seguridad.
 - g) Informar a su Docente o Jefe Directo cualquier dolencia que se haya originado como consecuencia de las actividades realizadas en el Bloque 42.

Artículo 3.- Prohibiciones del docente en el Bloque 42.

Quedará totalmente prohibido:

- a) Obligar a laborar en ambientes insalubres o inseguros; a excepción que se adopten las medidas preventivas necesarias para la salud.
- b) Permitir que se realicen actividades en estado de embriaguez o bajo acción de cualquier sustancia estupefaciente.
- c) Autorizar las labores sin el uso de la ropa de trabajo y equipo de protección personal.
- d) Autorizar o permitir el trabajo en máquinas, equipos, herramientas, banco de prueba, simuladores que no cuenten con guardas de protección u otras seguridades que garanticen la integridad física.
- e) Dejar de cumplir las disposiciones sobre prevención de riesgos que establezcan las autoridades competentes en materia de Seguridad y Salud.
- f) Permitir que se realicen actividades riesgosas sin entrenamiento previo.

Artículo 4.- Prohibiciones a los estudiantes.

Está prohibido a los estudiantes:

- a) Realizar bromas, riñas, juegos en el Bloque 42.
- b) Cometer actos inseguros, imprudencias.
- c) Consumir drogas o cualquier otra sustancia psicotrópica en o cerca de las instalaciones. La persona que infrinja esta regla se le procederá a cancelar la actividad que se encuentra desarrollando y tendrá que abandonar el lugar.
- d) Efectuar trabajos sin autorización y supervisión.
- e) Alterar cualquier sistema de seguridad en las herramientas, maquinaria y áreas restringidas.

Artículo 5.- Incumplimiento y sanciones – incentivos.

La carrera de Mecánica Aeronáutica -administradora del Bloque 42- estipulará medidas necesarias para sancionar usuarios, docentes y estudiantes que, por acción u omisión, incumplan lo estipulado en el presente documento sobre prevención de riesgos laborales. La sanción se ejecutará tomando en consideración la gravedad de la falta, número de personas afectadas, gravedad de la lesión y daños producidos.

Artículo 6.- Multas

En caso de incumplimiento constante del presente Plan se procederá a aplicar lo que dispone el Código del Trabajo y el Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo (Decreto Ejecutivo 2393) de acuerdo a la gravedad de la falta, como se detalla a continuación:

- a) **Faltas leves:** Incumplimiento de leyes, normas, que no ponen en peligro la integridad física de las personas que los rodean, compañeros,

docentes y usuarios.

- b) **Faltas graves:** Transgresiones que causen daños físicos y pérdidas de recursos a la institución o a terceros o aquellas transgresiones que impliquen un alto riesgo de producirlo.
- c) **Faltas muy graves:** Eventos que causen daños físicos o económicos a la población directa o indirecta del Bloque 42 o afecten la integridad a terceros relacionados con la institución, o, a su vez, un evento reincidente.

5.2.4.2 Capítulo II. Sistema de gestión de seguridad y salud: organización y funciones

Artículo 7.- Delegado de seguridad y salud del trabajo.

Se elegirá de entre todos los Docentes, por votación y mayoría, un delegado de Seguridad y Salud que será registrado ante el Ministerio de Relaciones Laborales.

Artículo 8.- Responsable de prevención de riesgos.

De todos los involucrados en las operaciones del Bloque 42 se nombrará un responsable de prevención de riesgos, previo una capacitación referente a seguridad y salud ocupacional, quien asumirá las siguientes funciones:

- a) Identificar, prevenir y controlar los riesgos laborales.
- b) Dar inducciones de seguridad a los usuarios del Bloque previo ingreso.
- c) Cumplir y hacer cumplir las disposiciones escritas en el presente documento.
- d) Informar de todo factor de riesgo a su jefe inmediato y brindar retroalimentación de ser necesario.
- e) Dar cumplimiento a la ley referente al Ministerio de Relaciones Laborales.

Artículo 9.- Médico ocupacional de visita periódica.

Se deberá contar con asistencia periódica de un médico ocupacional, para que gestione:

- a) Aplicación del programa de vigilancia de la salud.
- b) Prevención de enfermedades profesionales.
- c) Capacitación en temas de salud ocupacional.

Artículo 10.- Responsabilidad de la Unidad de Gestión de Tecnologías.

- a) Dar cumplimiento del presente documento.
- b) Asignar recursos para la ejecución del Plan de Seguridad.
- c) Mantener la comunicación con todos los colaboradores referente a prevención e identificación de actos y condiciones inseguras.
- d) Desarrollar y ejecutar programas preventivos referentes a la gestión de riesgos.

5.2.4.3 Capítulo III. Prevención de riesgos de la población vulnerable**Artículo 11.-** Personal femenino.

Se deberá velar por la seguridad del personal femenino, estudiantes y docentes, para salvaguardar su salud reproductiva, impidiendo exposiciones a factores de riesgo que puedan incidir sobre la docente, trabajadora, estudiante y su familia.

Artículo 12.- Menores de edad.

Está totalmente prohibido contratar a personas menores de edad para el Bloque

Artículo 13.- Personas con discapacidad.

Dependiendo de la situación del trabajo se podrá contar con personal con discapacidades; si se diera el caso, serán asignados a actividades que no afecten su condición psicofísica y bajo supervisión.

Artículo 14.- Personal extranjero.

De existir personal extranjero, cumplirán los mismos procedimientos que aplican al personal Nacional.

5.2.4.4 Capítulo IV. De la prevención de riesgos propios de la actividad laboral**Artículo 15.-** Prevención de riesgos propios de la actividad

Como medio de prevención de los riesgos individuales en los puestos de trabajo, las autoridades competentes del Bloque 42 ejecutarán la siguiente propuesta de control de riesgos propios de la actividad.

5.2.4.5 Capítulo V. De los accidentes mayores**Artículo 16.-** Planes de emergencia.

El Bloque 42, a través de la Carrera de Mecánica Aeronáutica, es supervisado por la Dirección General de Aviación Civil; por ubicarse en zona de Alto Riesgo de Erupción Volcánica, se elaborarán los siguientes planes de emergencia:

- a) Plan de Emergencia según la NFPA 1600.
- b) Plan de emergencia según la DGAC.

5.2.4.6 Capítulo VI. De la vigilancia de la salud de los trabajadores

Artículo 17.- Vigilancia de la salud.

- a) Las autoridades que están a cargo del Bloque 42 serán responsables del cumplimiento de los exámenes médicos de pre empleo, periódicos y de retiro, acorde a los riesgos expuestos. Tales exámenes serán realizados por especialistas en salud ocupacional, no tendrán ningún costo para los colaboradores y serán realizados durante la jornada de trabajo.
- b) Los trabajadores tienen derecho a conocer los resultados de sus exámenes correspondientes y a su confidencialidad, y no podrán ser usados para fines discriminatorios, solo se podrán utilizar para fines relativos a su estado de salud.

5.2.4.7 Capítulo VII. Del registro e investigación de accidentes e incidentes

Artículo 18.- Investigación de accidentes.

- a) El delegado de responsabilidad de seguridad y salud en el trabajo, tiene la obligación de realizar la investigación respectiva de los accidentes, incidentes y enfermedades profesionales relacionadas a las operaciones del Bloque 42, con el propósito de identificar las causas básicas y tomar acciones correctivas y preventivas con el fin de evitar una nueva eventualidad; dicha investigación servirá como fuente bibliográfica para las capacitaciones correspondientes.
- b) Todo accidente deberá ser investigado y reportado, de acuerdo con el procedimiento de notificación.
- c) El responsable de Seguridad y Salud elaborará y entregará la notificación correspondiente del accidente laboral que cause pérdida o ausencia a partir de un día de trabajo, el cual será enviado a la Dirección

de Riesgos del Trabajo del IESS, con un plazo máximo de diez días contados a partir de la fecha de la eventualidad. En caso de darse un accidente que involucre a un tercero bajo modalidad de servicios contratados, será la contratista la que notificará el accidente siguiendo los procedimientos técnicos legales.

- d) El delegado, junto con el médico ocupacional, realizará periódicamente visitas de vigilancia a la salud, realizará reportes de accidentabilidad y morbilidad laboral para el Ministerio de Relaciones Laborales.

Artículo 19.- Registro de accidentes – Incidentes.

Sera obligación del delegado:

- a) Llevar indicadores de accidentabilidad y registros de forma estadística de la accidentabilidad respectiva.
- b) Tomar acciones y proponer correctivos específicos necesarios para prevenir repetición de accidentes.
- c) Encontrar las causas básicas de los índices de accidentabilidad.
- d) Gestionar la seguridad para bajar índices de accidentabilidad.

5.2.4.8 Capítulo VIII. De la información y capacitación en prevención de riesgos

Artículo 20.- Inducción, formación y capacitación.

- a) Todos quienes vayan a ingresar al Bloque 42 deberán recibir una inducción de seguridad donde conozcan todos los riesgos existentes en las operaciones a desarrollarse y conocerán las medidas de seguridad a aplicarse en cada puesto de trabajo.
- b) Todo trabajador nuevo deberá recibir un proceso de formación de adiestramiento y de inducción antes de comenzar a laborar en su puesto de trabajo.
- c) Toda persona contratista (terceros) que vaya hacer trabajos, deberán recibir la inducción correspondiente antes de ingreso al Bloque 42.

5.2.4.9 Capítulo IX. De los equipos de protección personal

Artículo 21.- Equipos de protección y ropa de trabajo.

- a) El responsable de Seguridad y Salud revisará que los EPP cumplan con los requerimientos mínimos establecidos; estos deberán ser certificados, inspeccionados y deben estar acorde al trabajo específico a realizarse.
- b) El Bloque 42, dentro de la gestión de riesgos, priorizará la protección colectiva ante la individual.
- c) El EPP requerido para las actividades en el Bloque 42 estarán bajo responsabilidad de los Estudiantes, Docentes y Usuarios, en función de sus actividades y responsabilidades.
- d) Todos los involucrados en las operaciones del Bloque 42 serán capacitados en el uso adecuado, mantenimiento y remplazo de los Equipos de Protección Personal.
- e) Todo Equipo de Protección Personal que esté dañado o deteriorado será reemplazado inmediatamente antes de comenzar cualquier actividad.
- f) En el Bloque 42 deberá existir un Stock mínimo de Equipos de Protección personal.

5.2.4.10 Capítulo X. De la gestión ambiental

Artículo 22.- Gestión ambiental.

La Unidad de Gestión de Tecnologías, a través de Bloque 42, cumplirá con la normativa legal vigente referente a conservación y protección del ambiente, para lo cual deberá:

1. Proveer condiciones de trabajo ambientalmente sustentables.
2. Evitar contaminación e impactos ambientales sobre su área de influencia.
3. Monitorear las emisiones sólidas, líquidas y gaseosas, mediante un

cronograma establecido y aprobado por las entidades Ambientales de control.

4. Gestionar los residuos sólidos, líquidos y materiales peligrosos de acuerdo con un procedimiento adecuado de destino final.

5.2.4.11 Capítulo XI. Disposiciones generales o finales

Al presente Plan de Prevención de Riesgos queda incorporado toda la normativa legal vigente del País, contenidas en el Código de Trabajo, IESS y Normativas Internacionales, referentes a seguridad y salud en el trabajo, las que prevalecerán en todo caso.

5.3 Control del riesgo por puesto de trabajo

Tabla 60

Matriz de prevención y control de factores de riesgo: Docente

MATRIZ DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE FACTORES DE RIESGO: DOCENTE									
FACTORES TIPOS DE RIESGO	NIVEL DE INTERVENCIÓN	NIVEL DE INTERVENCIÓN	IDENTIFICACIÓN DE PELIGRO	ESPECÍFICO	ÁREA	FUENTE: Acciones de sustentación y control en el sitio	MEDIO DE TRANSMISIÓN: Acciones de control y protección interpuestas entre la fuente generadora y el trabajador	TRABAJADOR: Mecanismos para evitar el contacto del factor de riesgo con el trabajador, EPPs, adiestramiento, capacitación	RESPONSABLE FECHA
FÍSICOS	Nivel II	Corregir y optar medidas de control.	Exposición a iluminación deficiente	Luminarias dañadas	UGT	Cambio de luminarias	Señalización informativa y preventiva	Dotar a los trabajadores con lámparas de seguridad certificada para desarrollar el trabajo	R: TCrl. E.M.T. Avc. Paúl Armas F: 03/JUN/2019
			Exposición a ruido	Utilización de máquinas eléctricas y mecánicas		Revisión y mantenimiento periódico de equipos	Disminuir el tiempo de exposición	Dotar al trabajador con protector auditivo	R: Ing. Rodrigo Bautista F: 04/JUN/2019
MECÁNICOS	Nivel III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad	Proyección de sólidos o líquidos	Utilización de máquinas eléctricas y mecánicas		Aplicar ATS antes de iniciar la tarea	Capacitar al personal en prevención de riesgos mecánicos	Dotar a los trabajadores con EPP certificados apropiados para cada labor.	R: Cabo. Martínez F: 01/JUL/2019
QUÍMICOS	Nivel III		Manipulación de químicos (sólidos, líquidos)	Utilización de thinner, combustible, W-40		Verificación de Procedimientos de Seguridad en MSDS	Capacitación al personal en prevención de riesgos químicos	Dotar a los trabajadores con EPP certificados apropiados para cada labor.	R: Cabo. Alex Martiez F: 01/AGO/2019
ACCIDENTES MAYORES	Nivel II		Corregir y optar medidas de control	Exposición a incendio		Utilización de thinner, combustible, W-40 Exposición a gases	Verificación de Procedimientos de Seguridad en Protección contra Incendios. Plan de Emergencia y Evacuación. Brigadas de Emergencia.	Capacitación en prevención y combate de incendios. Señalización específica. Inspección de equipos contra incendios.	Dotar a los trabajadores con EPP certificados apropiados para cada labor.
		Manejo de inflamables y/o explosivos		Trabajos con soldadura		Procedimientos de Seguridad para manejo de materiales peligrosos	Capacitación en materiales peligrosos. Señalización.	Dotar a los trabajadores con EPP certificados apropiados para cada labor.	R: Cabo. Alex Martiez F: 04/NOV/2019
	Nivel I	Situación crítica. Corrección urgente	Exposición a riesgos de desastres	Riesgo de Erupción volcánica		Verificación de Procedimientos de Seguridad en Desastres. Plan de Emergencia y Evacuación. Brigadas de Emergencia.	Simulacros. Señalización.	Dotar a los trabajadores con EPP certificados apropiados para cada labor.	R: Ing. Santiago Olovacha F: 05/NOV/2019

RESPONSABLE: TCrl. E.M.T. Avc. Paúl Armas

Tabla 61
 Matriz de prevención y control de factores de riesgo: Estudiantes Trabajos en Estructuras Metálicas

MATRIZ DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE FACTORES DE RIESGO: ESTUDIANTES- TRABAJOS EN ESTRUCTURAS METÁLICAS									
FACTORES/ TIPOS DE RIESGO	NIVEL DE INTERVENCIÓN	NIVEL DE INTERVENCIÓN	IDENTIFICACIÓN DE PELIGRO	ESPECÍFICO	ÁREA	FUENTE: Acciones de sustentación y control en el sitio	MEDIO DE TRANSMISIÓN: Acciones de control y protección interpuestas entre la fuente generadora y el trabajador	TRABAJADOR: Mecanismos para evitar el contacto del factor de riesgo con el trabajador, EPPs, adiestramiento, capacitación	RESPONSABLE/FECHA
FÍSICOS	Nivel II	Corregir y optar medidas de control.	Exposición a iluminación deficiente	Luminarias dañadas	UGT	Cambio de luminarias	Señalización informativa y preventiva	Dotar a los trabajadores con lámparas de seguridad certificada para desarrollar el trabajo	R: TCml. E.M.T. Avc. Paúl Armas F: 05/JUN/2019
QUÍMICOS	Nivel III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad	Manipulación de químicos (sólidos, líquidos)	Utilización de thinner, combustible, W-40		Verificación de Procedimientos de Seguridad en MSDS	Capacitación al personal en prevención de riesgos químicos	Dotar a los trabajadores con EPP certificados apropiados para cada labor.	R: Cabo. Alex Martínez F: 02/AGO/2019
			Contacto con químicos hidrocarburos	Manejo de combustible JP1, Avigas.		Verificación de Procedimientos de Seguridad en MSDS	Capacitación al personal en prevención de riesgos químicos	Dotar a los trabajadores con EPP certificados apropiados para cada labor.	R: Cabo. Alex Martínez F: 05/AGO/2019
PSICOSOCIALES	Nivel IV	No intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique.	Trabajo bajo presión	Carga menal, poco tiempo para cumplir las actividades		Análisis de Riesgos Psicosociales	Capacitación al personal en prevención de riesgos psicosociales	Realizar turnos rotativos Dividir el trabajo Cambiar la tarea realizada	R: Ing. Santiago Olovacha F: 02/SEP/2019
ACCIDENTES MAYORES	Nivel II	Corregir y optar medidas de control.	Exposición a incendio	Utilización de thinner, combustible, W-40 Exposición a gases		Verificación de Procedimientos de Seguridad en Protección contra Incendios.	Capacitación en prevención y combate de incendios. Señalización específica. Inspección de equipos contra incendios.	Dotar a los trabajadores con EPP certificados apropiados para cada labor.	R: Cabo. Alex Martínez F: 06/NOV/2019
			Manejo de inflamables y/o explosivos	Trabajos con soldadura		Procedimientos de Seguridad para manejo de materiales peligrosos	Capacitación en materiales peligrosos. Señalización.	Dotar a los trabajadores con EPP certificados apropiados para cada labor.	R: Cabo. Alex Martínez F: 07/NOV/2019
	Nivel I	Situación crítica. Corrección urgente	Exposición a riesgos de desastres	Riesgo de Erupción volcánica		Verificación de Procedimientos de Seguridad en Desastres. Plan de Emergencia y Evacuación. Brigadas de Emergencia.	Simulacros. Señalización.	Dotar a los trabajadores con EPP certificados apropiados para cada labor.	R: Ing. Santiago Olovacha F: 08/NOV/2019

RESPONSABLE: TCml. E.M.T. Avc. Paúl Armas

Tabla 62
 Matriz de prevención y control de factores de riesgo: Estudiantes Mantenimiento Aeronáutico

MATRIZ DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE FACTORES DE RIESGO: ESTUDIANTES - MANTENIMIENO AERONÁUTICO									
FACTORES/ TIPOS DE RIESGO	NIVEL DE INTERVENCIÓN	NIVEL DE INTERVENCIÓN	IDENTIFICACIÓN DE PELIGRO	ESPECÍFICO	ÁREA	FUENTE: Acciones de sustentación y control en el sitio	MEDIO DE TRANSMISIÓN: Acciones de control y protección interpuestas entre la fuente generadora y el trabajador	TRABAJADOR: Mecanismos para evitar el contacto del factor de riesgo con el trabajador, EPPs, adiestramiento, capacitación	RESPONSABLE/FECHA
FÍSICOS	Nivel II	Corregir y optar medidas de control.	Exposición a iluminación deficiente	Luminarias dañadas	UGT	Cambio de luminrias	Cambio de luminrias	Dotar a los trabajadores con lámparas de seguridad certificada para desarrollar el trabajo	R: TCrnl. E.M.T. Avc. Paúl Armas F: 06/JUN/2019
			Exposición a ruido	Utilización de máquinas eléctricas y mecánicas		Revisión y mantenimiento periódico de equipos	Revisión y mantenimiento periódico de equipos	Dotar al trabajador con protector auditivo	R: Ing. Rodrigo Bautista F: 07/JUN/2019
QUÍMICOS	Nivel III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad	Manipulacion de químicos (sólidos, líquidos)	Utilización de thinner, combustible, W-40		Verificación de Procedimientos de Seguridad en MSDS	Verificación de Procedimientos de Seguridad en MSDS	Dotar a los trabajadores con EPP certificados apropiados para cada labor.	R: Cabo. Alex Martíez F: 06/AGO/2019
PSICOSOCIALES	Nivel IV	No intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique.	Trabajo bajo presión	Carga menal, poco tiempo para cumplir las actividades		Análisis de Riesgos Psicosociales	Análisis de Riesgos Psicosociales	Realizar turnos rotativos Dividir el trabajo Cambiar la tarea realizada	R: Cabo. Alex Martíez F: 03/SEP/2019
ACCIDENTES MAYORES	Nivel II	Corregir y optar medidas de control.	Exposición a incendio	Utilización de thinner, combustible, W-40 Exposición a gases		Verificación de Procedimientos de Seguridad en Protección contra Incendios. Plan de Emergencia y Evacuación. Brigadas de Emergencia.	Verificación de Procedimientos de Seguridad en Protección contra Incendios. Plan de Emergencia y Evacuación. Brigadas de Emergencia.	Dotar a los trabajadores con EPP certificados apropiados para cada labor.	R: Cabo. Alex Martíez F: 11/NOV/2019
			Manejo de inflamables y/o explosivos	Trabajos con soldadura		Procedimientos de Seguridad para manejo de materiales peligrosos	Procedimientos de Seguridad para manejo de materiales peligrosos	Dotar a los trabajadores con EPP certificados apropiados para cada labor.	R: Cabo. Alex Martíez F: 12/NOV/2019
	Nivel I	Situación crítica. Corrección urgente	Exposición a riesgos de desastres	Riesgo de Erupción volcánica		Verificación de Procedimientos de Seguridad en Desastres. Plan de Emergencia y Evacuación. Brigadas de Emergencia.	Verificación de Procedimientos de Seguridad en Desastres. Plan de Emergencia y Evacuación. Brigadas de Emergencia.	Dotar a los trabajadores con EPP certificados apropiados para cada labor.	R: Ing. Santiago Olovacha F: 13/NOV/2019
RESPONSABLE: TCrnl. E.M.T. Avc. Paúl Armas									

Tabla 63

Matriz de prevención y control de factores de riesgo: Estudiantes Operaciones en Motores Aeronáuticos

MATRIZ DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE FACTORES DE RIESGO: ESTUDIANTES - OPERACIONES EN MOTORES AERONÁUTICOS									
FACTORES/ TIPOS DE RIESGO	NIVEL DE INTERVENCIÓN	NIVEL DE INTERVENCIÓN	IDENTIFICACIÓN DE PELIGRO	ESPECÍFICO	ÁREA	FUENTE: Acciones de sustentación y control en el sitio	MEDIO DE TRANSMISIÓN: Acciones de control y protección interpuestas entre la fuente generadora y el trabajador	TRABAJADOR: Mecanismos para evitar el contacto del factor de riesgo con el trabajador, EPPs, adiestramiento, capacitación	RESPONSABLE/FECHA
QUÍMICOS	Nivel III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad	Manipulación de químicos (sólidos, líquidos)	Utilización de thinner, combustible, W-40	UGT	Verificación de Procedimientos de Seguridad en MSDS	Capacitación al personal en prevención de riesgos químicos	Dotar a los trabajadores con EPP certificados apropiados para cada labor.	R: Cabo. Alex Martínez F: 07/AGO/2019
PSICOSOCIALES	Nivel IV	No intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique.	Trabajo bajo presión	Carga menal, poco tiempo para cumplir las actividades		Análisis de Riesgos Psicosociales	Capacitación al personal en prevención de riesgos psicosociales	Realizar turnos rotativos Dividir el trabajo Cambiar la tarea realizada	R: Ing. Santiago Olovacha F: 04/SEP/2019
ACCIDENTES MAYORES	Nivel II	Corregir y optar medidas de control	Exposición a incendio	Utilización de thinner, combustible, W-40 Exposición a gases		Verificación de Procedimientos de Seguridad en Protección contra Incendios. Plan de Emergencia y Evacuación. Brigadas de Emergencia.	Capacitación en prevención y combate de incendios. Señalización específica. Inspección de equipos contra incendios.	Dotar a los trabajadores con EPP certificados apropiados para cada labor.	R: Cabo. Alex Martínez F: 14/NOV/2019
			Manejo de inflamables y/o explosivos	Trabajos con soldadura		Procedimientos de Seguridad para manejo de materiales peligrosos	Capacitación en materiales peligrosos. Señalización.	Dotar a los trabajadores con EPP certificados apropiados para cada labor.	R: Cabo. Alex Martínez F: 15/NOV/2019
	Nivel I	Situación crítica. Corrección urgente	Exposición a riesgos de desastres	Riesgo de Erupción volcánica	Verificación de Procedimientos de Seguridad en Desastres. Plan de Emergencia y Evacuación. Brigadas de Emergencia.	Simulacros. Señalización	Dotar a los trabajadores con EPP certificados apropiados para cada labor.	R: Ing. Santiago Olovacha F: 18/NOV/2019	

RESPONSABLE: TCml. E.M.T. Avc. Paúl Armas

Tabla 64

Matriz de prevención y control de factores de riesgo: Estudiantes Operaciones con Fluidos

MATRIZ DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE FACTORES DE RIESGO: ESTUDIANTES - OPERACIONES CON FLUIDOS									
FACTORES/ TIPOS DE RIESGO	NIVEL DE INTERVENCIÓN	NIVEL DE INTERVENCIÓN	IDENTIFICACIÓN DE PELIGRO	ESPECÍFICO	ÁREA	FUENTE: Acciones de sustentación y control en el sitio	MEDIO DE TRANSMISIÓN: Acciones de control y protección interpuestas entre la fuente generadora y el trabajador	TRABAJADOR: Mecanismos para evitar el contacto del factor de riesgo con el trabajador, EPPs, adiestramiento, capacitación	RESPONSABLE/FECHA
QUÍMICOS	Nivel III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad	Exposición emisiones producidas por sustancias tóxicas	Utilización de thinner, combustible, W-40.	UGT	Verificación de Procedimientos de Seguridad en MSDS	Capacitación al personal en prevención de riesgos químicos	Dotar a los trabajadores con EPP certificados apropiados para cada labor.	R: Cabo. Alex Martínez F: 08/AGO/2019
			Contacto con químicos hidrocarburos	Manejo de combustible JP1, Avígas.		Verificación de Procedimientos de Seguridad en MSDS	Capacitación al personal en prevención de riesgos químicos	Dotar a los trabajadores con EPP certificados apropiados para cada labor.	R: Cabo. Alex Martínez F: 09/AGO/2019
ACCIDENTES MAYORES	Nivel II	Corregir y optar medidas de control	Exposición a incendio	Utilización de thinner, combustible, W-40 Exposición a gases		Verificación de Procedimientos de Seguridad en Protección contra Incendios. Plan de Emergencia y Evacuación. Brigadas de Emergencia.	Capacitación en prevención y combate de incendios. Señalización específica. Inspección de equipos contra incendios.	Dotar a los trabajadores con EPP certificados apropiados para cada labor.	R: Cabo. Alex Martínez F: 19/NOV/2019
			Manejo de inflamables y/o explosivos	Trabajos con soldadura		Procedimientos de Seguridad para manejo de materiales peligrosos	Capacitación en materiales peligrosos. Señalización.	Dotar a los trabajadores con EPP certificados apropiados para cada labor.	R: Cabo. Alex Martínez F: 20/NOV/2019
	Nivel I	Situación crítica. Corrección urgente	Exposición a riesgos de desastres	Riesgo de Erupción volcánica		Verificación de Procedimientos de Seguridad en Desastres. Plan de Emergencia y Evacuación. Brigadas de Emergencia.	Simulacros. Señalización	Dotar a los trabajadores con EPP certificados apropiados para cada labor.	R: Ing. Santiago Olovacha F: 21/NOV/2019
RESPONSABLE: TCml. E.M.T. Avc. Paúl Armas									

Tabla 65
Matriz de prevención y control de factores de riesgo: Personal Administrativo

MATRIZ DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE FACTORES DE RIESGO: PERSONAL- ADMINISTRATIVO									
FACTORES/ TIPOS DE RIESGO	NIVEL DE INTERVENCIÓN	NIVEL DE INTERVENCIÓN	IDENTIFICACIÓN DE PELIGRO	ESPECÍFICO	ÁREA	FUENTE: Acciones de sustentación y control en el sitio	MEDIO DE TRANSMISIÓN: Acciones de control y protección interpuestas entre la fuente generadora y el trabajador	TRABAJADOR: Mecanismos para evitar el contacto del factor de riesgo con el trabajador, EPPs, adiestramiento, capacitación	RESPONSABLE/FECHA
ERGONÓMICOS	Nivel II	Corregir y optar medidas de control	Posición forzada (de pie, sentada, encovada, acostada)	Puesto de trabajo mal diseñado Posiciones forzadas	UGT	Análisis de Riesgos Ergonómicos	Capacitación al personal en prevención de riesgos ergonómicos	Adquirir puestos de trabajos ergonómicos Realizar una evaluaciones médica	R: Ing. Santiago Olovacha F: 01/OCT/2019
ACCIDENTES MAYORES	Nivel II	Corregir y optar medidas de control	Exposición a incendio	Utilización de thinner, combustible, W-40 Exposición a gases		Verificación de Procedimientos de Seguridad en Protección contra Incendios. Plan de Emergencia y Evacuación. Brigadas de Emergencia.	Capacitación en prevención y combate de incendios. Señalización específica. Inspección de equipos contra incendios.	Dotar a los trabajadores con EPP certificados apropiados para cada labor.	R: Cabo. Alex Martínez F: 22/NOV/2019
			Manejo de inflamables y/o explosivos	Trabajos con soldadura		Procedimientos de Seguridad para manejo de materiales peligrosos	Capacitación en materiales peligrosos. Señalización.	Dotar a los trabajadores con EPP certificados apropiados para cada labor.	R: Cabo. Alex Martínez F: 25/NOV/2019
	Nivel I	Situación crítica. Corrección urgente	Exposición a riesgos de desastres	Riesgo de Erupción volcánica		Verificación de Procedimientos de Seguridad en Desastres. Plan de Emergencia y Evacuación. Brigadas de Emergencia.	Simulacros. Señalización	Dotar a los trabajadores con EPP certificados apropiados para cada labor.	R: Ing. Santiago Olovacha F: 26/NOV/2019
RESPONSABLE: TCml. E.M.T. Avc. Paúl Armas									

Tabla 66
Matriz de prevención y control de factores de riesgo: Personal Limpieza

MATRIZ DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE FACTORES DE RIESGO: PERSONAL- LIMPIEZA									
FACTORES/ TIPOS DE RIESGO	NIVEL DE INTERVENCIÓN	NIVEL DE INTERVENCIÓN	IDENTIFICACIÓN DE PELIGRO	ESPECÍFICO	ÁREA	FUENTE: Acciones de sustentación y control en el sitio	MEDIO DE TRANSMISIÓN: Acciones de control y protección interpuestas entre la fuente generadora y el trabajador	TRABAJADOR: Mecanismos para evitar el contacto del factor de riesgo con el trabajador, EPPs, adiestramiento, capacitación	RESPONSABLE/FECHA
ACCIDENTES MAYORES	Nivel II	Corregir y optar medidas de control	Exposición a incendio	Utilización de thinner, combustible, W-40 Exposición a gases	UGT	Verificación de Procedimientos de Seguridad en Protección contra Incendios. Plan de Emergencia y Evacuación. Brigadas de Emergencia.	Capacitación en prevención y combate de incendios. Señalización específica. Inspección de equipos contra incendios.	Dotar a los trabajadores con EPP certificados apropiados para cada labor.	R: Cabo. Alex Martínez F: 27/NOV/2019
			Manejo de inflamables y/o explosivos	Trabajos con soldadura		Procedimientos de Seguridad para manejo de materiales peligrosos	Capacitación en materiales peligrosos. Señalización.	Dotar a los trabajadores con EPP certificados apropiados para cada labor.	R: Cabo. Alex Martínez F: 28/NOV/2019
	Nivel I	Situación crítica. Corrección urgente	Exposición a riesgos de desastres	Riesgo de Erupción volcánica		Verificación de Procedimientos de Seguridad en Desastres. Plan de Emergencia y Evacuación. Brigadas de Emergencia.	Simulacros. Señalización.	Dotar a los trabajadores con EPP certificados apropiados para cada labor.	R: Ing. Santiago Olovacha F: 29/NOV/2019
RESPONSABLE: TCml. E.M.T. Avc. Paúl Armas									

5.3.1 Medidas preventivas y correctivas para operaciones de corridas de motores

Las operaciones de corridas de motores, son consideradas actividades de alto riesgo, por lo que es necesario implementar procedimiento y permisos de trabajo seguro, además se recomienda tomar las siguientes medidas de seguridad:

1. Control y seguimiento al mantenimiento de la aeronave
2. Inspecciones periódicas y chequeo de los motores
3. Inspecciones de FOD antes del encendido
4. Colocar o retirar calzos
5. Colocar el diamante de seguridad
6. Disponer de elementos contra incendios (extintores portátiles, bocas de incendio equipadas, instalación de columna seca, alarmas).
7. Estandarizar procedimientos de arranque de motores.
8. Restricción de la zona y permitir el paso solo a personal autorizado.
9. Evaluar y controlar al personal que no esté bajo efectos de las drogas y alcohol.
10. Prohíbo fumar.
11. Mantenerse alejado de las hélices y tomas de aire de las aeronaves.
12. Respetar la señalética de las líneas de demarcación.
13. Prohibido circular por debajo de la aeronave.
14. Verificar que no exista ningún vehículo cerca de la aeronave.
15. Prohibido realizar cualquier trabajo de mantenimiento con el motor encendido
16. Realizar operaciones de corridas de motores en lugares alejados de concentración de estudiantes y docentes.
17. Establecer un horario donde no exista presencia de personas para el encendido de motores.
18. Usar equipos de protección de las siguientes características:

Tabla 67
Protectores auditivos

PROTECTORES AUDITIVOS					
EPP	Marca	Serie	Norma	Atenuación	Costo
Tapones auditivos	3M	E-A-R soft	ANSI S3.19-1974	33dB	\$12
		1290/ 1291	ANSI S3.19-1974	25dB	\$10
		1270	ANSI S3.19-1974	24dB	\$10
Orejeras	3MPeltor	H10A	ANSI S3.19-1974	30dB	\$40
		H7A	ANSI S3.19-1974	27dB	\$35
		H9A	ANSI S3.19-1974	25dB	\$30

5.3.2 Medidas preventivas y correctivas iluminación

De acuerdo a los resultados obtenidos, existen puestos de trabajos donde los niveles de luxes sobrepasan los niveles requeridos según el Decreto Ejecutivo 2393, para los cuales se deben tomar medidas correctivas adecuadas sobre los puestos de trabajo, se recomienda aplicar las siguientes acciones correctivas y preventivas para mejorar las condiciones del trabajador.

Tabla 68
Medidas preventivas y correctivas iluminación

MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTIVAS ILUMINACIÓN	
Fuente	Control del flujo luminoso de los puestos de trabajo específicos que requieran de mantenimiento y reemplazo de luminarias para cumplimiento de los niveles de luxes permisibles.
	Realizar el mantenimiento preventivo y correctivo de las luminarias, las mismas que deben incluirse en el Plan Anual de Mantenimiento del Bloque 42.
Medio de transmisión	Cambiar la pantalla de las lámparas para evitar deslumbramiento y mejorar la calidad de alumbramiento para el estudiante, docente y administrador del Bloque.
Persona	Capacitaciones Adiestramiento
Complementarias	Gestionar con talento Humano y Jefes inmediatos para las autorizaciones necesarias de implementación de pausas activas y prevenir afectaciones a la salud, por la actividad que realiza.

Vigilancia de la salud	Para el seguimiento, prevención y control de la salud se deberá realizar un Plan de Vigilancia de la Salud desarrollado por un Médico Ocupacional, en coordinación con el área de Talento Humano de la institución.
RECOMENDACIONES GENERALES	
<ul style="list-style-type: none"> • Es recomendable el uso de luz natural adecuada para evitar deslumbramientos en los puestos de trabajo; en donde se produce deslumbramiento por luz natural se recomienda realizar pausas o rotación de la actividad para evitar que se produzca una enfermedad ocupacional a futuro. 	
<ul style="list-style-type: none"> • Aprobar el cumplimiento del mantenimiento de las luminarias y lámparas de manera general contemplando limpieza y cambio de las mismas (se considera el cambio si las mismas se encuentran en mal estado o han cumplido con el tiempo de vida útil emitida por el o los fabricantes). Este mantenimiento es recomendado realizarlo cada 6 a 24 meses y debe estar contemplado en el Plan anual de Mantenimiento del Bloque 42. 	
<ul style="list-style-type: none"> • Es importante que luego de realizar las acciones correctivas y preventivas se realice un nuevo estudio para verificar que se haya controlado el riesgo. 	

5.3.3 Medidas preventivas y correctivas para el riesgo ergonómico

Se brindarán las instrucciones a los trabajadores de las áreas administrativas sobre las posturas que deben ser adoptadas en sus puestos de trabajo durante la jornada laboral y las estrategias y medidas preventivas para mitigar los trastornos músculo esqueléticos, además se presentan ejercicios para las articulaciones mediante movimientos de abducción, aducción, flexión y extensión.

Tabla 69
Movimiento de cabeza y cuello

MOVIMIENTO DE CABEZA Y CUELLO	
Realizar giros horizontales de la cabeza, hacia la derecha, centro e izquierda, realizando una pequeña pausa en el centro.	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar cinco repeticiones.
Realizar inclinaciones laterales de cabeza tratando que las orejas toquen los hombros, hacia el lado derecho, centro y lado izquierdo.	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar cinco repeticiones.
Realizar movimiento lateral de cabeza hacia el hombro derecho, mientras la mano derecha sostiene la cabeza durante 10 segundos, luego se cambia de lado con la cabeza hacia el hombro izquierdo, mientras la mano izquierda sostiene la cabeza durante 10 segundos.	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar cinco repeticiones.
Realizar cuatro movimientos circulares completos con la cabeza a cada lado.	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar cinco repeticiones.

Tabla 70
Movimiento de hombros

MOVIMIENTO DE HOMBROS	
Realizar movimientos circulares de ambos hombros.	<ul style="list-style-type: none"> Realizar 5 movimientos hacia adelante y 5 hacia atrás.
Elevar los hombros pretendiendo tocar las orejas, mantener la contracción durante 5 segundos y retomar la posición original.	<ul style="list-style-type: none"> Realizar tres repeticiones.
Llevar los hombros hacia atrás.	<ul style="list-style-type: none"> Realizar tres repeticiones.
Llevar los hombros hacia delante.	<ul style="list-style-type: none"> Realizar tres repeticiones.

Tabla 71
Movimiento de muñecas y dedos

MOVIMIENTO DE MUÑECAS Y DEDOS	
Juntas las manos a la altura del pecho simulando rezar y realizar movimientos verticales.	<ul style="list-style-type: none"> Realizar doce repeticiones.
Realizar movimientos circulares de las muñecas con el puño cerrado.	<ul style="list-style-type: none"> Realizar 10 repeticiones hacia afuera y 10 hacia adentro.
De pie, llevar el brazo derecho por detrás de la cabeza, y el brazo izquierdo por detrás de la espalda, tratar de entrelazar las manos, mantener la posición por cinco segundos.	<ul style="list-style-type: none"> Repetir por cinco veces alternando el brazo.
Estirar la mano derecha hacia el frente, mientras la mano izquierda realiza una insistencia en los dedos derechos hacia el lado contrario durante 10 segundos.	<ul style="list-style-type: none"> Repetir dos veces por mano.
Realizar un masaje con los dedos de la mano derecha en las palmas y dorso de la mano contraria.	<ul style="list-style-type: none"> Realizar 10 repeticiones.
Realizar movimientos longitudinales en los dedos.	<ul style="list-style-type: none"> Realizar 10 repeticiones.
Halar los dedos individualmente.	<ul style="list-style-type: none"> Realizar 10 repeticiones.
Abrir y cerrar toda la mano.	<ul style="list-style-type: none"> Repetir cinco veces.
Realizar apertura lateral de los dedos de las manos.	<ul style="list-style-type: none"> Realizar 10 repeticiones.

Tabla 72
Movimiento de cadera

MOVIMIENTO DE CADERA	
Separar las piernas a la altura de los hombros, colocar las manos en la cintura, realizar movimientos circulares hacia la derecha y la izquierda.	<ul style="list-style-type: none"> Realizar siete repeticiones por lado.
Separar las piernas a la altura de los hombros, con las rodillas semi flexionadas y los brazos extendidos; a continuación, girar la columna horizontalmente hacia el lado derecho e izquierdo durante 10 segundos a cada lado.	<ul style="list-style-type: none"> Realizar siete repeticiones por lado.
Separar las piernas a la altura de los hombros; con las rodillas semi flexionadas, dirigir la mano derecha hacia el codo izquierdo, mientras la mano izquierda sostiene el codo derecho durante 10 segundos. Realizar el mismo ejercicio al lado contrario.	<ul style="list-style-type: none"> Realizar cinco repeticiones por lado.

Tabla 73
Movimiento y fortalecimiento de rodilla

MOVIMIENTO Y FORTALECIMIENTO DE RODILLA	
Colocar los brazos de forma vertical, balancear de forma pendular la pierna derecha con la pierna izquierda extendida. Realizar el mismo ejercicio con la pierna contraria.	<ul style="list-style-type: none"> Realizar diez repeticiones
Recoger los talones hasta tocar los glúteos de forma alternada durante 10 segundos.	<ul style="list-style-type: none"> Realizar tres repeticiones
Recoger las rodillas hasta los 90 grados de forma alternada por 10 segundos.	<ul style="list-style-type: none"> Realizar tres repeticiones

Tabla 74
Movimiento de pies

MOVIMIENTO DE PIES	
Llevar la pierna hacia arriba y sujetarla con los dos brazos, mantener la posición durante 10 segundos, puede apoyar su espalda a la pared para mayor equilibrio.	<ul style="list-style-type: none"> • Repetir ocho veces alternando la pierna.
Separar las piernas, balancear la columna lateralmente.	<ul style="list-style-type: none"> • Repetir cinco veces por cada lado.
Llevar la pierna derecha flexionada por detrás y con la mano izquierda sujetar el pie; mantener la posición por 10 segundos.	<ul style="list-style-type: none"> • Repetir cuatro veces alternando la pierna.
Realizar movimientos circulares con el tobillo derecho realizando 10 repeticiones hacia afuera y 10 hacia adentro, realizar el mismo ejercicio con el pie contrario.	<ul style="list-style-type: none"> • Repetir cuatro veces alternando la pierna.

Tabla 75
Estiramiento

ESTIRAMIENTO	
De pie, lleve el brazo derecho flexionado por encima de la cabeza, hasta sostener el codo, trate con la mano izquierda de topar el omoplato, mantenga la posición durante cinco segundos.	<ul style="list-style-type: none"> • Repetir cinco veces alternando el brazo.
Separar las piernas, entrelazar las manos y estirar los brazos hacia adelante, inclinar la cabeza hacia los brazos estirando las manos.	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar cinco veces.
Entrelazar las manos atrás y levantar los brazos mientras la cabeza permanece mirando al frente durante 10 segundos.	<ul style="list-style-type: none"> • Repetir dos veces.
Colocar las manos sobre la cabeza inclinándola hasta tocar el pecho con el mentón durante 10 segundos.	<ul style="list-style-type: none"> • Repetir cinco veces.
Colocar las manos bajo el mentón y realizar una leve insistencia llevando la cabeza hacia atrás durante 10 segundos.	<ul style="list-style-type: none"> • Repetir cinco veces.
Entrelazar las manos y elevar con leve insistencia mientras la cabeza permanece firme mirando hacia adelante durante 10 segundos.	<ul style="list-style-type: none"> • Repetir dos veces.
Realizar un movimiento horizontal hacia el lado derecho, mientras la mano derecha sostiene el pómulo durante 10 segundos, luego se cambia de lado con la cabeza hacia el lado izquierdo, mientras la mano izquierda sostiene el pómulo durante 10 segundos.	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar diez repeticiones.
Con los pies juntos realizar un movimiento punta-talón.	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar diez repeticiones.

La relajación mental están diseñados para personas que trabajan frente a una pantalla de visualización de datos y que su labor demande concentración en una sola actividad por un largo periodo de tiempo, es aconsejable realizar ejercicios de descanso visual, a diferentes distancias y contrastando densidades de luz.

Tabla 76
Relajación mental

RELAJACIÓN MENTAL	
Paso 1	Masajear el área de las sienes en forma circular con los dedos medio e índice, por el tiempo que desee.
Paso 2	Realizar un masaje desde la frente hacia las orejas con toda la mano, Repetir por cinco veces.
Paso 3	Realizar presión por el contorno de las cejas con el dedo pulgar, repetir cinco veces.
Paso 4	Realizar un masaje en toda la cabeza con las yemas de los dedos, realizar por un minuto de tiempo.
Paso 5	<p>Abrir y cerrar los párpados con insistencia lentamente.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Repetir tres veces.
Paso 6	<p>Realizar movimientos de los ojos, primero mirar hacia abajo para el lado izquierdo, luego al lado contrario, mantener la posición durante diez segundos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Repetir 5 veces por cada ojo.
Paso 7	<p>Tomar aire por la nariz profundamente llevando la cabeza hacia atrás, a continuación exhalar por la boca llevando la cabeza hacia adelante.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar tres repeticiones.

Posturas adecuadas frente a la pantalla de visualización de datos-PVD

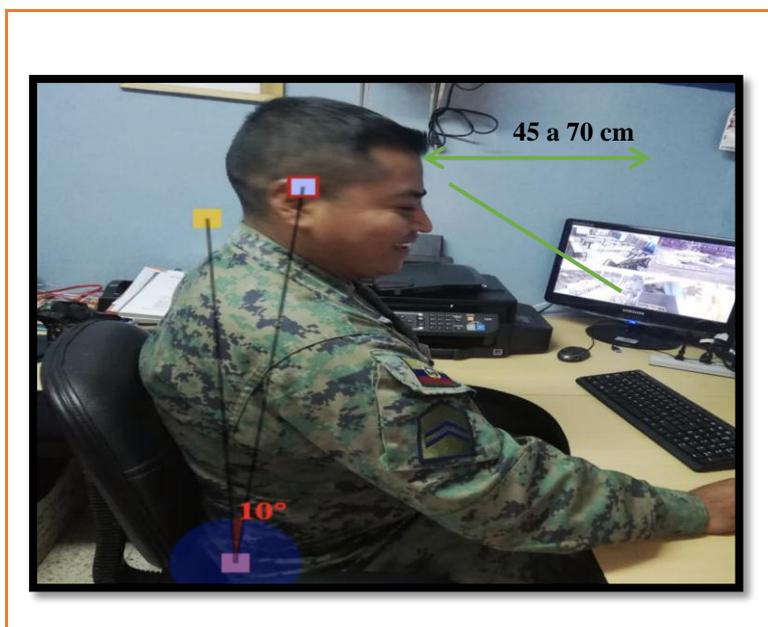


Figura 53. Postura correcta frente a la PVD administrador

El usuario debe sentarse pegado al espaldar de la silla; la distancia que debe tener con relación a la PVD oscila entre 45 y 70 cm de distancia, así mismo la frente deben estar a la altura que tiene el borde de la PVD.

Posturas adecuadas frente al teclado

- La altura del teclado debe ubicarse a la altura de los codos con los brazos colgados.
- Ajuste el asiento a la altura de la rodilla.
- Siéntese de modo que sólo entre un puño entre la silla y la parte inferior de las piernas.
- Ajuste el respaldo para que soporte la curva inferior de la espalda.
- Las piernas deben tener un espacio adecuado debajo del teclado. Allí no se deben almacenar herramientas.
- La superficie de trabajo debe ofrecer un espacio suficiente para todas las herramientas, las que sean usadas con poca frecuencia deberían estar ubicadas en otros lugares.

Si utiliza un escritorio que temporalmente no puede ser regulado:

- Ajuste el nivel de la silla hasta que los codos queden al nivel del teclado.
- Si los pies quedan sin tocar el piso y la presión sobre la parte inferior de las piernas es demasiada, se debe utilizar un reposapiés.

Tabla 77
Recomendaciones de equipo ergonómico

EQUIPO ERGONÓMICO	ESPECIFICACIONES
Mouse ergonómico	<ul style="list-style-type: none"> • Mouse ergonómico inalámbrico vertical recargable. • Libre de interferencia 360° y puede alcanzar hasta los 10 M. • De 2,4 GHZ. • Contiene el cable USB de carga.
Teclado ergonómico	<ul style="list-style-type: none"> • Teclado ergonómico que se ajusta perfectamente a la posición de la mano. • Contiene un cable USB. • De marca Keyboard
Silla ergonómica	<ul style="list-style-type: none"> • Silla ergonómica para oficina ejecutiva. • Con altura del respaldo regulable. • Con ajuste de la inclinación del respaldo. • Giro de 360°. • Cinco soportes con ruedas. • Superficie antideslizable. • Altura ajustable del asiento.
Escritorio ergonómico	<ul style="list-style-type: none"> • Escritorio ergonómico para doble zona de trabajo, diseñado con las distancias exactas para que el usuario pueda estar libre en su puesto de trabajo. • Cuenta con tres cajones en la parte inferior del escritorio al lado izquierdo. • Cuenta con tres archivadores aéreos.

5.3.3.1 Análisis financiero

Tabla 78
Análisis Financiero del Puesto de Trabajo

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Mouse ergonómico vertical recargable	1	\$15	\$15
Teclado ergonómico natural USB	1	\$59	\$59
Silla ergonómica de oficina ejecutiva	1	\$119	\$119
Escritorio ergonómico doble zona para oficina	1	\$450	\$450
Mantenimiento anual sistema contra incendio Bloque 42	1	500	500
TOTAL			\$ 1143,00

Tabla 79
Análisis Financiero de los Exámenes Médicos

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Biometría hemática completa	1	\$1.95	\$1.95
Examen elemental y microscópico de orina	1	\$1.60	\$1.60
Copro-parasitario	1	\$1.60	\$1.60
Glucosa	1	\$0.90	\$0.90
Creatinina	1	\$0.83	\$0.83
Ácido úrico	1	\$0.92	\$0.92
Colesterol	1	\$1.99	\$1.99
Triglicéridos	1	\$0.98	\$0.98
Química sanguínea	1	\$3.50	\$3.50
Chequeo visual (optometría)	1	\$0.00	\$0.00
Chequeo Patológico (oftalmólogo)	1	\$20.00	\$20.00
RX columna AP y LAT	1	\$18.70	\$18.70
Espirometría	1	\$15.00	\$15.00

Audiometría	1	\$14.00	\$14.00
Informe de morbilidad	1	\$0.00	\$0.00
Laboratorio	1	\$12.43	\$12.43
Imagen	1	\$10.41	\$10.41
Procedimientos médicos	1	\$25.09	\$25.09
Consulta	1	\$34.03	\$34.03
Atención médico ocupacional+ informe+ certificado+ chequeo general	1	\$18.00	\$18.00
TOTAL			\$181.90

5.3.3.2 Análisis costo-beneficio

El Bloque 42 de la Unidad de Gestión de Tecnologías de la Universidad de las Fuerzas Armadas no dispone de mobiliario ergonómico ni se han realizado evaluaciones ergonómicas anteriormente. Según La Teoría de Heinrich sobre Seguridad Industrial se dice: el coste total de un accidente equivale a cinco veces los costos directos.

5.3.3.3 Teoría de Heinrich seguridad industrial

Para efectos de cálculo se tomó como ejemplo un ausentismo laboral de 5 días en caso de problemas de lumbalgia.

CT: costo total

Cd: costo directo

Ci: costo indirecto

4(Cd): valor generalizado

Enfermedad: Lumbalgia

Reposo: 5 Días

Sueldo aproximado: \$1000

Sueldo diario: \$33.33

CD= $33.33 (5) = \$166.66$

CI= $4(CD)$

CI= $4(166.66)$

CI= \$666.66

CT: $Cd + Ci$

CT: $166.66 + 666.66$

CT: \$833.32

Análisis

El costo total es de \$833.32 dólares, es decir esta cantidad de dinero se pierde por la ausencia del trabajador del Bloque 42; si el trabajador faltase a sus labores por cinco días laborables, genera una pérdida económica que se da por el descanso en caso de lumbalgia.

6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

Utilizando la metodología NTP 330 como una evaluación inicial del Bloque 42, se identificó un nivel de riesgo II para el docente, estudiante y conserje (debido a factores de iluminación y ruido), mientras que para el puesto del administrador presenta un riesgo ergonómico por posición forzada (sentada).

En lo referente a riesgos por accidentes mayores, se tiene un riesgo de tipo I, por el factor de riesgo de incendio y de exposición a desastres, que afectan a todos los puestos de trabajo, debido a que el Bloque 42 se ubica en zona de influencia del Volcán Cotopaxi.

Para evaluar los riesgos colectivos se utilizó la Metodología de William Fine que determinó que el nivel de peligrosidad más alto de acuerdo al criterio de actuación es de 75, que implica que se requieren acciones correctivas que se debe tomar en el Bloque 42 referente al riesgo de incendio; en base a este resultado se aplicó la metodología Meseri, obteniendo una evaluación cualitativa en una categoría MEDIA y una evaluación taxativa con un valor de 4.40, siendo un riesgo “aceptable”.

Se evaluaron los riesgos individuales de ruido e iluminación, siendo los resultados referentes a ruido que los trabajos que se realizan en el interior del Bloque 42 en las diferentes áreas, están bajo el límite de nivel sonoro permisible según el Decreto Ejecutivo 2393, ya que no se llega a los 85 dB(A) en ningún puesto de trabajo. Por otro lado, en las operaciones de corrida de motores (en la Aeronave CESNA) se genera un nivel de ruido alto de 102.3 dB(A).

En lo referente a las mediciones de iluminación se tiene que se cumple con el requerimiento del Art. 56. Iluminación, Niveles Mínimos a excepción del área de inventarios del Bloque 42.

Se desarrolló una propuesta de control, en base al formato modelo del Plan de Prevención de Riesgos del Ministerio de Relaciones Laborales emitido por la Dirección de Seguridad y Salud en el Trabajo, incluyendo a los riesgos individuales y colectivos, para de esta manera dar cumplimiento a la normativa legal.

6.2 Recomendaciones

Realizar actualizaciones de identificación y evaluación de riesgos cuando se hayan modificado los procesos, se hayan adquirido nuevas máquinas/herramientas, se haya producido el ingreso de nuevos bancos de prueba, o a su vez realizar la actualización de la matriz de riesgo anualmente, para lo cual se recomienda tomar como base el presente estudio.

Evaluar el nivel de intervención Tipo III correspondiente a los riesgos mecánicos y químicos de los puestos de trabajo de docente y estudiante; además, se recomienda realizar una evaluación psicosocial y elaborar un plan de acción correspondiente.

Ejecutar la propuesta de control de riesgos y llevar información documentada que evidencie la gestión de la seguridad en el Bloque 42 de la Unidad de Gestión de Tecnologías.

REFERENCIAS

- Asamblea Nacional Constituyente de Ecuador. (2008). Constitución de la República del Ecuador. Montecristi: República del Ecuador. Recuperado el 10 de Enero de 2019 de https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf
- Comunidad Andina de Naciones [CAN]. (2004). Decisión 584 Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo. 8. Guayaquil, Ecuador. Recuperado el 25 de Enero de 2019 de <https://oiss.org/wp-content/uploads/2018/12/decision584.pdf>
- Comunidad Andina. (2005). Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo. Cartagena: Comunidad Andina Secretaria General. Recuperado el 25 de Enero de 2019 de <http://www.competencias.gob.ec/wpcontent/uploads/2017/06/04NOR2014-REGLAMENTO.pdf>
- Decreto Ejecutivo 2393. (1986). Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo. Quito. Recuperado el 10 de Febrero de 2019 de <http://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/12/Reglamento-de-Seguridad-y-Salud-de-los-Trabajadores-y-Mejoramiento-del-Medio-Ambiente-de-Trabajo-Decreto-Ejecutivo-2393.pdf>
- IEES. (2016). Reglamento del Seguro General De Riesgos del Trabajo. Quito: IEES. Recuperado el 15 de Febrero de 2019 de <https://sut.trabajo.gob.ec/publico/Normativa%20Legal/Resoluciones/Resoluci%C3%B3n%20del%20IESS%20513.pdf>
- IESS. (s.f.). Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo Decisión 584. Recuperado el 20 de Febrero de 2019 de <https://oiss.org/wp-content/uploads/2018/12/decision584.pdf>
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (2006). Aspectos Ergonómicos del Ruido. Madrid: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Recuperado el 10 de Marzo de 2019 de <https://www.insst.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/Aplicaciones/ficherosCuestionarios/naranja.pdf>

- Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social. (2016). Resolución N° CD 513. Quito, Pichincha, Ecuador. Recuperado el 12 de Marzo de 2019 de http://sart.iesse.gob.ec/DSGRT/norma_interactiva/IESS_Normativa.pdf
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, (s.f.). Evaluación de Riesgos Laborales. Recuperado el 20 de Marzo de 2019 de https://www.insst.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/sst_87_enlaces.pdf
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, I. (s.f.). NTP 361: Planes de emergencia en lugares de pública concurrencia. Recuperado el 25 de Marzo de 2019 de https://www.insst.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/301a400/ntp_361.pdf
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (1994). NTP 330. Madrid, España: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT). Recuperado el 25 de Marzo de 2019 de https://www.insst.es/documents/94886/326827/ntp_330.pdf/e0ba3d17-b43d-4521-905d-863fc7cb800b
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (2012). Estrategias de medición y valoración de la exposición a ruido. Madrid: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Recuperado el 25 de Marzo de 2019 de <https://www.insst.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/NTP/NTP/Ficheros/926a937/951w.pdf>
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (2015). Iluminación en el puesto de trabajo. Madrid: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Recuperado el 28 de Marzo de 2019 de <https://www.insst.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/Iluminacion%20en%20el%20puesto%20de%20trabajo.pdf>
- MAPFRE. (1998). Método Simplificado de Evaluación del Riesgo de Incendio. MESERI. Recuperado el 28 de Marzo de 2019 de https://www.fundacionmapfre.org/documentacion/publico/i18n/catalogo_imagenes/imagen_id.cmd?idImagen=1020222

- Tabares, A. (2013). Programa de Pausas Activas. Recuperado el 25 de Enero de 2019 de https://www.prevencionintegral.com/canal-orp/papers/orp-2018/evaluacion-carga-postural-mediante-metodos-niosh-erin-trabajadores-cargadores-central-mayorista?utm_source=cerpie&utm_medium=email&utm_campaign=flash_07_12_2018
- Venegas, R. (2005). Las 5S, manual teórico y de implantación. Recuperado el 22 de Enero de 2019 de <http://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/11701>
- Villanova. (2012). Medidas de Prevención y Control para Factores de Riesgo. Recuperado el 15 de Enero de 2019 de <https://reunir.unir.net/handle/123456789/359>

ANEXOS

LISTA DE ABREVIACIONES

INSHT	Instituto nacional de seguridad e higiene en el trabajo
OIT	Organización Internacional del Trabajo
IESS	Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social
MRL	Ministerio de Relaciones Laborales
UGT	Unidad de Gestión de Tecnologías
ESPE	Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE
EPP	Equipo de protección personal
CAN	Comunidad Andina de Naciones
CRA	Central receptora de alarma
BIE	Bocas de incendio equipadas
EPI	Equipos de primera intervención
ESI	Equipos de segunda intervención
NTP 330	Nota Técnica de Prevención 330 (Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente)
NTP 270	Evaluación de la exposición al ruido
NTP 287	Hipoacusia laboral por exposición al ruido
NTP 211	Iluminación en los centros de trabajo
OWAS	Ovako Working Analysis System
RULA	Rapid Upper Limb Assessment
PDV	Pantallas de visualización de datos.
MESERI	Método simplificado de evaluación de riesgos de incendio



UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS

EVALUACION DE RIESGOS COLECTIVOS BLOQUE 42

Elaborado por: Wilson Santiago Olovacha Toapanta

Código: 001

Revisión: 001

N°	Proceso	Peligro (Amenaza) Identificado	Riesgo	Factor de Riesgo Asociado	Código	Posibles Consecuencias	EVALUACIÓN (Método Fine)			Valoración Grado de peligrosidad	Decisión	MEDIDAS DE CONTROL			SEGUIMIENTO		
							Consecuencias	Exposición	Probabilidad			Descripción	Plazo	Responsable	Fecha de Revisión	Porcentaje Avance	Revisado Por:
1	Mantenimiento	Infraestructura	Desplazamiento	Cargas aerodinámicas		Fatalidades, pérdidas de materiales	100	0,5	1	50	MEDIO	Evaluaciones de vigas y columnas a través de ensayos no destructivos	3 meses	Administrador del Boque 42	01/12/2019	50%	Director de Carrera Mecánica
		Sabotaje	Explosión	Operaciones aéreas civiles y militares aledañas		Fatalidades, pérdidas de materiales, quemaduras, Incapacidades	50	0,5	1	25	MEDIO	Evaluaciones al comportamiento de los trabajadores, Revisar protocolos de seguridad física	3 meses	Administrador del Boque 43	01/12/2019	100%	Director de Carrera Mecánica
			Incendios	Operaciones aéreas civiles y militares aledañas		Fatalidades, pérdidas de materiales, quemaduras, Incapacidades	5	0,5	1	3	BAJO	Evaluaciones al comportamiento de los estudiantes y docentes	6 meses	Administrador del Boque 43	01/12/2019	100%	Director de Carrera Mecánica
		Cilindros de gases	Contaminación por gases	Incumplimiento de procedimientos		Fatalidades, asfixia	25	1	1	25	MEDIO	Evaluaciones al comportamiento de los estudiantes y docentes	3 meses	Administrador del Boque 43	01/12/2019	50%	Director de Carrera Mecánica
			Explosión	Incumplimiento de procedimientos		Fatalidades, pérdidas de materiales, quemaduras, Incapacidades	25	1	1	25	MEDIO	Evaluaciones al comportamiento de los estudiantes y docentes	3 meses	Administrador del Boque 43	01/12/2019	50%	Director de Carrera Mecánica
			Incendios	Incumplimiento de procedimientos		Fatalidades, pérdidas de materiales, quemaduras, Incapacidades	25	1	3	75	MEDIO	Capacitación en procedimientos de trabajo seguro	3 meses	Administrador del Boque 43	01/12/2019	100%	Director de Carrera Mecánica
		Arranque de motores	Explosión	Operaciones de prueba a máxima potencia		Fatalidades, pérdidas de materiales, quemaduras, Incapacidades	5	1	3	15	BAJO	Revisión de procedimientos de trabajo	6 meses	Administrador del Boque 43	01/12/2019	100%	Director de Carrera Mecánica
			Incendios	Operaciones de prueba a máxima potencia		Fatalidades, pérdidas de materiales, quemaduras, Incapacidades	1	1	3	3	MEDIO	Simulacros para disminuir tiempos de respuesta.	3 meses	Administrador del Boque 43	01/12/2019	100%	Director de Carrera Mecánica
		Maquinaria	Incendio	Incumplimiento de procedimientos		Fatalidades, pérdidas de materiales, quemaduras, Incapacidades	5	1	3	15	BAJO	Capacitación en procedimientos de trabajo seguro	6 meses	Administrador del Boque 43	01/12/2019	50%	Director de Carrera Mecánica
				Falta de mantenimiento		Fatalidades, pérdidas de materiales, quemaduras, Incapacidades	5	1	1	5	BAJO	Revisión de vida útil de equipos y cambio	6 meses	Administrador del Boque 43	01/12/2019	100%	Director de Carrera Mecánica
			Explosión	Incumplimiento de procedimientos		Fatalidades, pérdidas de materiales, incapacidades	25	1	1	25	MEDIO	Capacitación en procedimientos de trabajo seguro	3 meses	Administrador del Boque 43	01/12/2019	50%	Director de Carrera Mecánica
				Falta de mantenimiento		Fatalidades, pérdidas de materiales, incapacidades	15	1	3	45	MEDIO	Revisión de vida útil de equipos y cambio	3 meses	Administrador del Boque 43	01/12/2019	100%	Director de Carrera Mecánica
		Centrales de energía eléctrica	Incendio	Variación de voltaje		Fatalidades, pérdidas de materiales, quemaduras	25	0,5	1	13	BAJO	Implementación sistema de aislamiento de energético	6 meses	Administrador del Boque 43	01/12/2019	100%	Director de Carrera Mecánica
		Puentes grúa	Desprendimiento	Operaciones de izaje		Fracturas, golpes, Fatalidades	50	1	0,5	25	BAJO	Implementaciones de plan de izaje	6 meses	Administrador del Boque 43	01/12/2019	100%	Director de Carrera Mecánica
			Bancos de prueba	Explosión	Incumplimiento de procedimientos		Fatalidades, pérdidas de materiales, fracturas, quemaduras, incapacidades.	25	1	1	25	MEDIO	Capacitación en procedimientos de trabajo seguro	3 meses	Administrador del Boque 43	01/12/2019	100%
Compresores	Explosión		Manejo de diferentes presiones		Fatalidades, pérdidas de materiales, fracturas	25	0,5	1	13	BAJO	Capacitación en procedimientos de trabajo seguro	6 meses	Administrador del Boque 43	01/12/2019	100%	Director de Carrera Mecánica	
	Incendio		Incumplimiento de procedimientos		Fatalidades, pérdidas de materiales, quemaduras,	25	1	1	25	MEDIO	Capacitación en procedimientos de trabajo seguro	3 meses	Administrador del Boque 43	01/12/2019	100%	Director de Carrera Mecánica	

2	Hidráulica	Motores	Explosión	Falta de mantenimiento	Fatalidades, pérdidas de materiales, fracturas, quemaduras, incapacidades.	5	1	3	15	BAJO	Revisión de vida útil de los equipos	6 meses	Administrador del Boque 43	01/12/2019	100%	Director de Carrera Mecánica
		Centrales de energía eléctrica	Incendio	Variación de voltaje	Fatalidades, pérdidas de materiales, quemaduras.	15	0,5	1	8	BAJO	Implementación sistema de aislamiento de energético	6 meses	Administrador del Boque 43	01/12/2019	100%	Director de Carrera Mecánica
		Depósitos hidráulicos	Derrame	Trabajos con hidráulicos en carga y descarga	Fatalidades, Contaminación de	1	2	3	6	BAJO	Capacitación en procedimientos de trabajo seguro	6 meses	Administrador del Boque 43	01/12/2019	100%	Director de Carrera Mecánica
3	Materiales	Combustible	Incendio	Manejo con fuentes energizadas	Fatalidades, Pérdidas materiales o humanas.	15	1	3	45	MEDIO	Implementación sistema de aislamiento de energético	3 meses	Administrador del Boque 43	01/12/2019	100%	Director de Carrera Mecánica
			Explosión	Trabajo a diferentes presiones	Pérdidas humanas y materiales	25	0,5	1	13	BAJO	Alarmas que detecten variación de presión	6 meses	Administrador del Boque 43	01/12/2019	100%	Director de Carrera Mecánica
			Derrame	Orden y limpieza	Contaminación de agua	1	2	3	6	BAJO	Capacitación en procedimientos de trabajo seguro	6 meses	Administrador del Boque 43	01/12/2019	100%	Director de Carrera Mecánica
		Materiales compuestos	Incendio	Mala segregación	Fatalidades, pérdidas de materiales, quemaduras.	15	1	3	45	MEDIO	Capacitación en procedimientos de trabajo seguro	3 meses	Administrador del Boque 43	01/12/2019	100%	Director de Carrera Mecánica
			Explosión	Mala segregación	Fatalidades, pérdidas de materiales, fracturas, quemaduras, incapacidades.	15	1	3	45	MEDIO	Capacitación en procedimientos de trabajo seguro	3 meses	Administrador del Boque 43	01/12/2019	100%	Director de Carrera Mecánica
			Derrame	Orden y limpieza	Pérdidas materiales, Contaminación de	5	1	3	15	BAJO	Redistribución de áreas	6 meses	Administrador del Boque 43	01/12/2019	100%	Director de Carrera Mecánica
		Químicos	Incendio	Mala segregación	Fatalidades, pérdidas de materiales, quemaduras.	15	1	3	45	MEDIO	Redistribución de áreas	3 meses	Administrador del Boque 43	01/12/2019	100%	Director de Carrera Mecánica
			Explosión	Mala segregación	Fatalidades, pérdidas de materiales, fracturas, quemaduras, incapacidades.	15	1	1	15	BAJO	Redistribución de áreas	6 meses	Administrador del Boque 43	01/12/2019	100%	Director de Carrera Mecánica
			Derrame	Trasvasado	Pérdidas humanas y materiales	15	1	1	15	BAJO	Capacitación en procedimientos de trabajo seguro	6 meses	Administrador del Boque 43	01/12/2019	100%	Director de Carrera Mecánica
Elaborado por: Wilson Santiago Olovacha Toapanta																

 UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS EVALUACIÓN DE INCENDIOS MÉTODO MESSERI		CÓD.: ANEXO 2 REV.: 1 PÁG.: 1 de 2				
AREA/SECCIÓN:		BLOQUE 42	UBICACIÓN	LTX		
FACTORES DE CONSTRUCCION	Nº DE PISOS		ALTURA	COEFICIENTE	OTORGADO	
	1 o 2		menor que 6 m	3	2	
	3, 4 o 5		entre 6 y 15 m	2		
	6, 7, 8 o 9		entre 15 y 27 m	1		
	10 o más		más de 27 m	0		
	SUPERFICIE DEL INMUEBLE (ÁREA ÚTIL EN m²)				COEFICIENTE	OTORGADO
	de 0 a 500 m ²				5	5
	de 501 a 1.500 m ²				4	
	de 1.501 a 2.500 m ²				3	
	de 2.501 a 3.500 m ²				2	
	de 3.501 a 4.500 m ²				1	
	más de 4.500 m ²				0	
	RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA				COEFICIENTE	OTORGADO
	Resistente al fuego (hormigón)				10	10
	No combustible (metálica)				5	
Combustible (maderas)				0		
FALSOS TECHOS				COEFICIENTE	OTORGADO	
Sin falsos techos				5	5	
Con falso techo incombustible				3		
Con falso techo combustible				0		
FACTORES DE SITUACION	DISTANCIA DE LOS BOMBEROS		TIEMPO DE LLEGADA	COEFICIENTE	OTORGADO	
	Menor de 5 Km		5 minutos	10	8	
	Entre 5 y 10 Km.		5 y 10 minutos	8		
	Entre 10 y 15 Km.		10 y 15 minutos	6		
	Entre 15 y 25 Km.		15 y 25 minutos	2		
	Más de 25 Km.		más de 25 minutos	0		
	ACCESIBILIDAD A LA EDIFICACIÓN				COEFICIENTE	OTORGADO
	ANCHO VÍA DE ACCESO	FACHADAS	DISTANCIA ENTRE PUERTAS	CALIFICACIÓN		
	> 4m	3	< 25m	Buena	5	5
	2 a 4m	2	< 25m	Media	3	
< 2m	1	> 25m	Mala	1		
no existe	0	>25m	Muy Mala	0		
FACTORES INTERNOS DE PROCESO / OPERACIÓN	PELIGROS DE ACTIVACIÓN POR MATERIALES DE REVESTIMIENTO				COEFICIENTE	OTORGADO
	Bajo.- Tiene elementos no combustibles o retardantes				10	5
	Medio.- Tiene maderas				5	
	Alto.- Tiene textiles, papeles, pinturas flamables, otros				0	
	CARGA COMBUSTIBLE (TÉRMICA)				COEFICIENTE	OTORGADO
	Baja. - Menos de 160.000 Kcal./ m ² o menos de 35 Kg/m ²				10	10
	Media.- Entre 160.000 y 340.000 Kcal/ m ² ó entre 35 y 75 Kg/m ²				5	
	Alto.- Más de 340.000 Kcal/ m ² ó más de 75 Kg/m ²				0	
	INFLAMABILIDAD DE LOS COMBUSTIBLES				COEFICIENTE	OTORGADO
	Baja.- Sólidos no combustibles en condiciones normales, materiales pétreos, metales, hierro, acero				5	5
	Media.- Sólidos combustibles, madera, plásticos				3	
	Alta.- Gases y líquidos combustibles a T° ambiente				0	
	ORDEN, LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO				COEFICIENTE	OTORGADO
	Alto.- Tiene buenos programas y los aplica constantemente, ejm. 5"S", otro				10	5
	Medio.- Procedimientos de limpieza y orden irregular				5	
Bajo.- Lugares sucios y desordenados				0		
ALMACENAMIENTO EN ALTURA				COEFICIENTE	OTORGADO	
Menor de 2 m				3	2	
Entre 2 y 6 m				2		
Más de 6 m				0		
FACTOR DE CONCENTRACIÓN	INVERSIÓN MONETARIA / m²				COEFICIENTE	OTORGADO
	Menor de U\$S 800/m ²				3	3
Entre U\$S 800 y 2.000/m ²				2		

F cot		Más de U\$S 2.000/m ²			0		
FACTORES DE PROPAGABILIDAD	EN SENTIDO VERTICAL				COEFICIENTE	OTORGADO	
	Baja				5	0	
	Media				3		
	Alta				0		
	EN SENTIDO HORIZONTAL				COEFICIENTE	OTORGADO	
	Baja				5	5	
Media				3			
Alta				0			
FACTORES DE DESTRUCTIBILIDAD	POR CALOR				COEFICIENTE	OTORGADO	
	Baja				10	10	
	Media				5		
	Alta				0		
	POR HUMO				COEFICIENTE	OTORGADO	
	Baja				10	10	
	Media				5		
	Alta				0		
	POR CORROSIÓN				COEFICIENTE	OTORGADO	
	Baja				10	10	
	Media				5		
	Alta				0		
POR AGUA				COEFICIENTE	OTORGADO		
Baja				10	10		
Media				5			
Alta				0			
SUBTOTAL (X) =					110,00		
FACTORES DE REDUCCIÓN O PROTECCIÓN	INSTALACIONES Y EQUIPOS CONTRA INCENDIOS	NO TIENE NO EXISTE	VIGILANCIA HUMANA			OTORGADO	
			SV		CV		
			SIN CRA	CON CRA	SIN CRA	CON CRA	
	Detección Automática (DET)	0	0	2	3	4	0
	Rociadores automáticos (ROC)	0	5	6	7	8	0
	Extintores portátiles (EXT)	0	1		2		1
	Bocas de incendio equipadas (BIE)	0	2		4		0
	Columnas hidrantes exteriores (CHE)	0	2		4		0
	Instalaciones fijas de extinción (IFE)	0	2		4		0
	ORGANIZACIÓN	NO TIENE	SV		CV		OTORGADO
	Plan de emergencia	0	2		4		0
Equipos de primera intervención		NO TIENE		SI TIENE		OTORGADO	
		0		2		0	
Equipos de segunda intervención (Brigadas)		0		4		0	
SUBTOTAL (Y) =					1		
RESULTADOS FINALES	APLICACIÓN						
	VALOR DEL RIESGO P = (5X/129) + (5Y/36)					4,40	
	EVALUACIÓN CUALITATIVA			EVALUACIÓN TAXATIVA			
	CATEGORÍA	VALOR DE P	ACEPTABILIDAD			VALOR DE P	
	INTOLERABLE O MUY GRAVE	0 a 2	RIESGO NO ACEPTABLE			P<=5	
	IMPORTANTE O GRAVE	>2 <=4					
	MEDIO	>4 <=6					
ACEPTABLE O LEVE	>6 <=8	RIESGO ACEPTABLE			P>5		
TRIVIAL O MUY LEVE	>8 <=10						
CONCLUSIÓN, EL RIESGO ES:		4,40 MEDIO		4,40 ACEPTABLE			
ELABORADO POR: WILSON SANTIAGO OLOVACHA TOAPANTA							

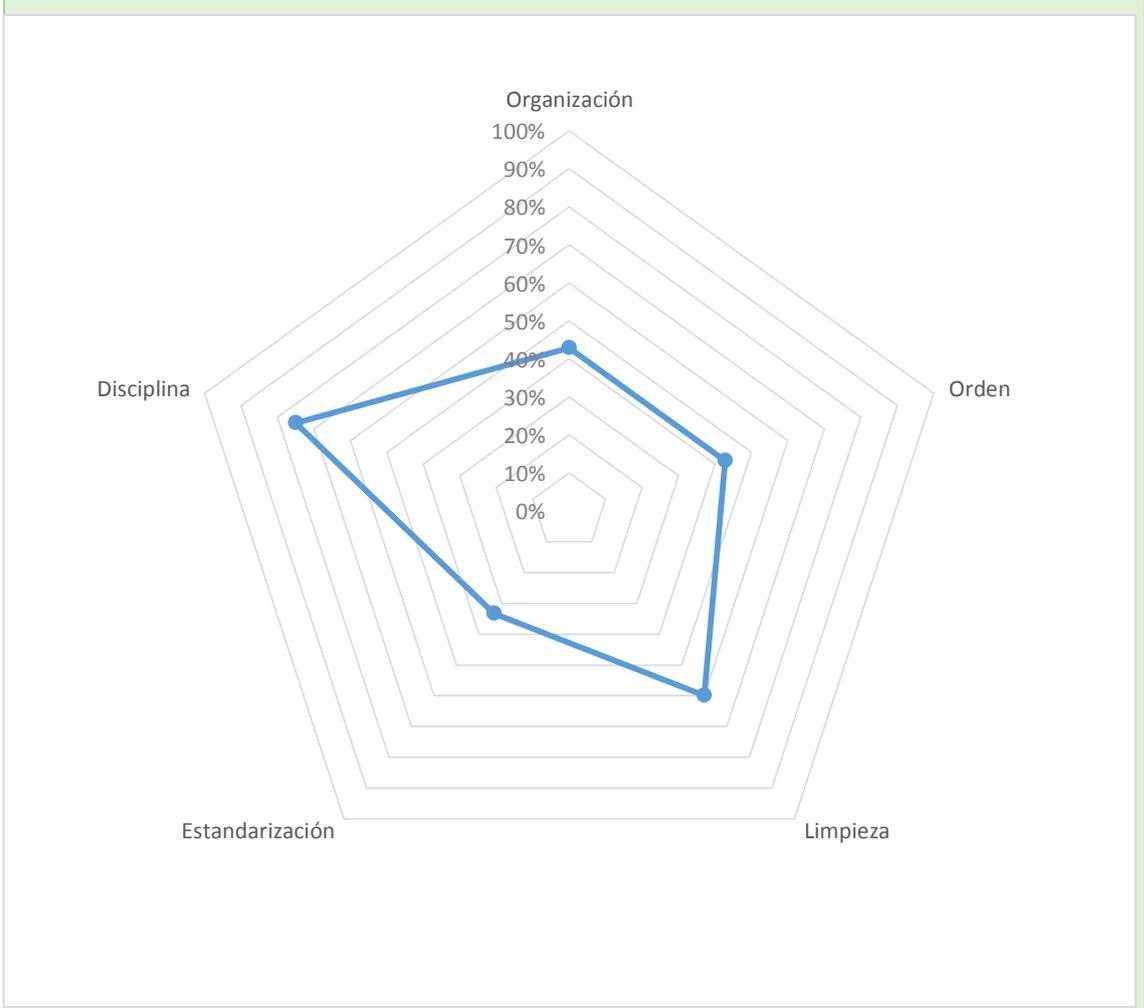
ANEXO III

EVALUACIÓN ORDEN Y LIMPIEZA – BLOQUE 42 METODOLOGÍA 5 S's

EVALUACIÓN DE LA METODOLOGÍA 5S			
Evaluación de Organización			
		Sí	No
1	¿Los objetos considerados necesarios para el desarrollo de las actividades del área se encuentran organizados?	✓	
2	¿Se observan objetos dañados?		✓
3	En caso de observarse objetos dañados ¿Se han catalogado cómo útil o inútiles? ¿Existe un plan de acción para repararlos o se encuentran separados y rotulados?	✓	
4	¿Existen objetos obsoletos?	✓	
5	En caso de observarse objetos obsoletos ¿Están debidamente identificados como tal, se encuentran separados y existe un plan de acción para ser descartados?		✓
6	¿Se observan objetos de más, es decir que no son necesarios para el desarrollo de las actividades del área?	✓	
7	En caso de observarse objetos de más ¿Están debidamente identificados como tal, existe un plan de acción para ser transferidos a un área que los requiera?		✓
Evaluación de Orden			
		Sí	No
1	¿Se dispone de un sitio adecuado para cada elemento que se ha considerado como necesario? ¿Cada cosa en su lugar?	✓	
2	¿Se dispone de sitios debidamente identificados para elementos que se utilizan con poca frecuencia?	✓	
3	¿Utiliza la identificación visual, de tal manera que les permita a las personas ajenas al área realizar una correcta disposición de los objetos de espacio?		✓
4	¿La disposición de los elementos es acorde al grado de utilización de los mismos? Entre más frecuente más cercano.		✓
5	¿Considera que los elementos dispuestos se encuentran en una cantidad ideal?		✓
6	¿Existen medios para que cada elemento retorne a su lugar de disposición?	✓	

7	¿Hacen uso de herramientas como códigos de color, señalización, hojas de verificación?		✓
Evaluación de Limpieza			
		Sí	No
1	¿El área de trabajo se percibe como absolutamente limpia?		✓
2	¿Los operarios del área y en su totalidad se encuentran limpios, de acuerdo a sus actividades y a sus posibilidades de asearse?	✓	
3	¿Se han eliminado las fuentes de contaminación? No solo la suciedad	✓	
4	¿Existe una rutina de limpieza por parte de los operarios del área?	✓	
5	¿Existen espacios y elementos para disponer de la basura?		✓
Evaluación de Estandarización			
		Sí	No
1	¿Existen herramientas de estandarización para mantener la organización, el orden y la limpieza identificados?		✓
2	¿Se utiliza evidencia visual respecto al mantenimiento de las condiciones de organización, orden y limpieza?		✓
3	¿Se utilizan moldes o plantillas para conservar el orden?		✓
4	¿Se cuenta con un cronograma de análisis de utilidad, obsolescencia y estado de elementos?		✓
5	¿En el período de evaluación, se han presentado propuestas de mejora en el área?	✓	
6	¿Se han desarrollado lecciones de un punto o procedimientos operativos estándar?	✓	
Evaluación de Disciplina			
		Sí	No
1	¿Se percibe una cultura de respeto por los estándares establecidos, y por los logros alcanzados en materia de organización, orden y limpieza?	✓	
2	¿Se percibe proactividad en el desarrollo de la metodología 5s?	✓	

3	¿Se conocen situaciones dentro del período de la evaluación, no necesariamente al momento de diligenciar este formato, que afecten los principios 5s?		✓
4	¿Se encuentran visibles los resultados obtenidos por medio de la metodología?		



Nivel de cumplimiento 5s

51%

Nota: Evaluación de orden y limpieza, metodología 5s
Fuente: (Toolkit, 2018).

ANEXO IV
EVALUACION DEL BLOQUE 42 SEGÚN LOS
REQUERIMIENTOS DEL DECRETO EJECUTIVO 2393

Decreto ejecutivo 2393			
Título II Condiciones generales (Cap. II Edificios y locales)	Cumple	No cumple	Observaciones
Art21. Seguridad estructural	X		
Art22. Superficie y cubicación en los locales y puestos de trabajo	X		
Art23. Suelos , techos y paredes	X		
Art24. Pasillos	X		
Art33. Puertas y salidas	X		
Art34. Limpieza	X		

Capítulo III (servicios permanentes)	Cumple	No cumple	Observaciones
Art. Vestuarios		X	No existe espacio para la colocación de vestimenta.
Art. Servicios higiénicos		X	Los servicios se encuentran en otra área no correspondiente al Bloque 42.
Art. Lavabos		X	No existen lavabos.
Art. Servicio de primeros auxilios		X	No existe un departamento médico.

Capítulo V (Medio Ambiente y riesgos laborales por factores físicos, químicos y biológicos)			
Art. 53 Condiciones generales ambientales : ventilación, temperatura y humedad		X	No se realizan evaluaciones de factores físicos.
Art.56 iluminación niveles máximo		X	No cuentan con instalaciones específicas de acuerdo al tipo de trabajo.
Art.58 Iluminación de socorro y emergencia		X	No cuentan con iluminación en caso de emergencia.
Art. 63, 64,65. Sustancias corrosivas, irritantes y tóxicas.		X	No existen procedimientos de manejo seguro de materiales peligrosos.
Art. 67 Vertidos , desechos y contaminación ambiental		X	No existe gestión de residuos y desechos.
Art. 72 Equipos de protección personal	X		

Título III
(Aparatos, máquinas y herramientas)

Capítulo I Instalaciones de máquinas fijas	Cumple	No cumple	Observaciones
Art.73 Ubicación	X		
Art. Colocación de materiales y útiles	X		
Capitulo IV (Utilización y mantenimiento de máquinas fijas)			
Art. 91 Utilización	X		
Art.92 Mantenimiento	X		
Capítulo I Prevención de incendios			
Art.147 Señales de salida		X	Existe señalética que no cumple con la normativa legal vigente.
Capitulo II Instalación de detección de incendios			
Art. 159 Extintores móviles	X		
Capítulo VI Señalización de seguridad	X		
Capitulo VII Colores de seguridad	X		
Capitulo VIII Señales de seguridad	X		
Capitulo IX Rótulos y etiquetas de seguridad	X		
Título IV Protección personal	X		
RESULTADOS TOTALES			
Decreto ejecutivo 2393	Cumple	No cumple	
Capítulo I:Instalaciones de máquinas fijas	10	0	
Capítulo I: Edificios y locales	6	0	
Capitulo III: servicios permanentes	1	9	
TOTAL	17 (65.3%)	9 (34.7%)	

Nota. Cuestionario Evaluación de requerimientos de acuerdo al Decreto Ejecutivo 2393

Fuente: (Domínguez, 2018).



		NOMBRE DE LA EMPRESA:		UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS - BLOQUE 42										Código: 001								
		FECHA DE REALIZACIÓN:		nov-18										Revisión: 001								
		ELABORADO POR:		Santiago Olovacha T.																		
Nº	PROCESO	PUESTO DE TRABAJO	ACTIVIDADES	TIPO DE RIESGO	EVALUACIÓN DEL RIESGO								DETERMINACIÓN DE CONTROLES DE LOS RIESGOS									
					FACTORES DE RIESGO		NIVEL DE DEFICIENCIA (RD)	NIVEL DE EXPOSICIÓN (NE)	NIVEL DE EXPOSICIÓN/PROBABILIDAD/INTEPRETACIÓN DEL RIESGO	NIVEL DE CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO E INTERVENCIÓN (RI)	ACEPTABILIDAD DEL RIESGO	INTERPRETACIÓN DEL NIVEL DE INTERVENCIÓN	ELIMINACIÓN	SUSTITUCIÓN	CONTROLES DE INGENIERÍA	CONTROLES ADMINISTRATIVOS, SEÑALIZACIÓN, ADVERTENCIA	EQUIPOS/ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL				
1	Pedagogía y control	Docente	Planificar y ejecutar actividades de docencia en el Bloque 42	FÍSICOS	Exposición a iluminación deficiente	6	4	24	MA	10	240	II	Corregir y adoptar medidas de control de inmediato		Cambio de luminarias		Señalización informativa y preventiva	Dotar a los trabajadores con lámparas de seguridad certificada para desarrollar el trabajo				
					Exposición a ruido	6	4	24	MA	10	240	II	Corregir y adoptar medidas de control de inmediato			Revisión y mantenimiento periódico de equipos	Disminuir el tiempo de exposición	Dotar al trabajador con protector auditivo				
					Manejo eléctrico	2	1	2	B	60	120	III	Corregir y adoptar medidas de control de inmediato			Aislamiento de las partes activas. Establecimiento de barreras o envolventes entre las superficies y el empleado.	Aplicar las 5 Reglas de Oro	Dotar de EPP dieléctrico				
				MECÁNICOS	Caida de objetos en manipulación	2	2	4	B	10	40	III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.				Inducción al puesto de trabajo y capacitación específica.	Dotar a los trabajadores con EPP certificados apropiados para cada labor.				
					Proyección de sólidos o líquidos	2	1	2	B	60	120	III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.			Aplicar ATS antes de iniciar la tarea	Capacitar al personal en prevención de riesgos mecánicos	Dotar a los trabajadores con EPP certificados apropiados para cada labor.				
					Atrapamiento, aplastamiento de miembros inferiores	2	1	2	B	60	120	III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.			Aplicar ATS antes de iniciar la tarea	Capacitar al personal en prevención de riesgos mecánicos	Dotar a los trabajadores con EPP certificados apropiados para cada labor.				
					Superficies o materiales calientes	2	2	4	B	25	100	III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.				Capacitar al personal en prevención de riesgos mecánicos	Dotar a los trabajadores con EPP certificados apropiados para cada labor.				
					Atrapamiento, aplastamiento de miembros superiores	2	1	2	B	60	120	III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.				Capacitar al personal en prevención de riesgos mecánicos	Dotar a los trabajadores con EPP certificados apropiados para cada labor.				
					Choques o golpes contra objetos inmóviles	2	1	2	B	25	50	III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.				Capacitar al personal en prevención de riesgos mecánicos	Dotar a los trabajadores con EPP certificados apropiados para cada labor.				
				QUÍMICOS	Manejo de herramienta cortante y/o punzante.	2	1	2	B	60	120	III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.				Capacitar al personal en prevención de riesgos mecánicos	Dotar a los trabajadores con EPP certificados apropiados para cada labor.				
					Exposición a cortes o amputaciones	2	1	2	B	60	120	III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.				Capacitar al personal en prevención de riesgos mecánicos	Dotar a los trabajadores con EPP certificados apropiados para cada labor.				
					Exposición a proyección de partículas	2	1	2	B	25	50	III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.				Capacitar al personal en prevención de riesgos mecánicos	Dotar a los trabajadores con EPP certificados apropiados para cada labor.				
					Manipulación de químicos (sólidos, líquidos)	2	1	2	B	25	50	III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.			Verificación de Procedimientos de Seguridad en MSDS	Capacitación al personal en prevención de riesgos químicos	Dotar a los trabajadores con EPP certificados apropiados para cada labor.				
					Exposición a humo	2	1	2	B	10	20	IV	No intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique.				Capacitación al personal en prevención de riesgos químicos	Dotar a los trabajadores con EPP certificados apropiados para cada labor.				
					Exposición a gases	2	1	2	B	60	120	III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.				Capacitación al personal en prevención de riesgos químicos	Dotar a los trabajadores con EPP certificados apropiados para cada labor.				
				ACCIDENTES MAYORES	Exposición polvo inorgánico (mineral o metálico)	2	1	2	B	60	120	III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.				Capacitación al personal en prevención de riesgos químicos	Dotar a los trabajadores con EPP certificados apropiados para cada labor.				
					Exposición a nieblas	2	1	2	B	60	120	III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.				Capacitación al personal en prevención de riesgos químicos	Dotar a los trabajadores con EPP certificados apropiados para cada labor.				
					Alta responsabilidad	2	1	2	B	60	120	III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.			Análisis de Riesgos Psicosociales	Capacitación al personal en prevención de riesgos psicosociales					
				PSICOSOCIALES	Exposición a incendios	2	2	4	B	60	240	II	Corregir y adoptar medidas de control de inmediato			Verificación de Procedimientos de Seguridad en Protección contra Incendios. Plan de Emergencia y Evacuación. Brigadas de Emergencia.	Capacitación en prevención y combate de incendios. Señalización específica. Inspección de equipos contra incendios.	Dotar a los trabajadores con EPP certificados apropiados para cada labor.				
					Manejo de inflamables y/o explosivos	2	2	4	B	60	240	II	Corregir y adoptar medidas de control de inmediato			Procedimientos de Seguridad para manejo de materiales peligrosos. Señalización.	Capacitación en materiales peligrosos. Señalización.	Dotar a los trabajadores con EPP certificados apropiados para cada labor.				
					Exposición a riesgos de desastres	6	4	24	MA	100	2400	I	Situación crítica. Corrección urgente			Verificación de Procedimientos de Seguridad en Desastres. Plan de Emergencia y Evacuación. Brigadas de Emergencia.	Simulacros. Señalización	Dotar a los trabajadores con EPP certificados apropiados para cada labor.				
				Trabajos en estructuras				FÍSICOS	Exposición a iluminación deficiente	6	4	24	MA	10	240	II	Corregir y adoptar medidas de control de inmediato		Cambio de luminarias		Señalización informativa y preventiva	Dotar a los trabajadores con lámparas de seguridad certificada para desarrollar el trabajo
									Exposición a ruido	6	4	24	MA	10	240	II	Corregir y adoptar medidas de control de inmediato			Revisión y mantenimiento periódico de equipos	Disminuir el tiempo de exposición	Dotar al trabajador con protector auditivo
									Exposición a vibraciones	2	1	2	B	10	20	IV	No intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique.				Disminuir el tiempo de exposición	Dotar a los trabajadores con EPP certificados apropiados para cada labor.
MECÁNICOS	Manejo eléctrico	2	4					8	M	10	80	III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.			Aislamiento de las partes activas. Establecimiento de barreras o envolventes entre las superficies y el empleado.	Aplicar las 5 Reglas de Oro	Dotar de EPP dieléctrico				
	Desorden	6	1					6	M	10	60	III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.				Capacitación al personal en Método 5 S. Señalización	Dotar a los trabajadores con EPP certificados apropiados para cada labor.				
	Trabajo en alturas	2	1					2	B	25	50	III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.			Aplicar ATS antes de iniciar la tarea.	Capacitación de trabajo en alturas. Supervisión continua.	Dotar a los trabajadores con EPP certificados apropiados para cada labor.				
	Caida de objetos en manipulación	2	1					2	B	25	50	III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.				Inducción al puesto de trabajo y capacitación específica.	Dotar a los trabajadores con EPP certificados apropiados para cada labor.				
	Proyección de sólidos o líquidos	2	2					4	B	25	100	III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.			Aplicar ATS antes de iniciar la tarea	Capacitar al personal en prevención de riesgos mecánicos	Dotar a los trabajadores con EPP certificados apropiados para cada labor.				
	Atrapamiento, aplastamiento de miembros inferiores	2	2					4	B	25	100	III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.				Capacitar al personal en prevención de riesgos mecánicos	Dotar a los trabajadores con EPP certificados apropiados para cada labor.				
	Choques o golpes contra objetos móviles	2	1					2	B	25	50	III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.				Capacitar al personal en prevención de riesgos mecánicos	Dotar a los trabajadores con EPP certificados apropiados para cada labor.				
	Atrapamiento, aplastamiento de miembros superiores	2	2					4	B	25	100	III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.				Capacitar al personal en prevención de riesgos mecánicos	Dotar a los trabajadores con EPP certificados apropiados para cada labor.				
	Choques o golpes contra objetos inmóviles	2	2					4	B	25	100	III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.				Capacitar al personal en prevención de riesgos mecánicos	Dotar a los trabajadores con EPP certificados apropiados para cada labor.				
	Caida de objetos por derrumbamiento o desprendimiento	2	1					2	B	25	50	III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.				Capacitar al personal en prevención de riesgos mecánicos	Dotar a los trabajadores con EPP certificados apropiados para cada labor.				

metálicas (Corte, Moldeo, Soldadura)	Manejo de herramienta cortante y/o punzante.	2	2	4	B	25	100	III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su			Capacitar al personal en prevención de riesgos mecánicos	Dotar a los trabajadores con EPP certificados apropiados para cada labor.
	Manipulación de químicos (sólidos, líquidos)	2	1	2	B	25	50	III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su	Verificación de Procedimientos de Seguridad en MSDS	Capacitación al personal en prevención de riesgos químicos	Dotar a los trabajadores con EPP certificados apropiados para cada labor.	
	Exposición a humo	2	1	2	B	10	20	IV	No intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique.		Capacitación al personal en prevención de riesgos químicos	Dotar a los trabajadores con EPP certificados apropiados para cada labor.	
	Exposición a gases	2	2	4	B	25	100	III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su		Capacitación al personal en prevención de riesgos químicos	Dotar a los trabajadores con EPP certificados apropiados para cada labor.	
	Exposición a nieblas	2	2	4	B	25	100	III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su		Capacitación al personal en prevención de riesgos químicos	Dotar a los trabajadores con EPP certificados apropiados para cada labor.	
	Contacto con químicos hidrocarburos	2	1	2	B	25	50	III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su	Verificación de Procedimientos de Seguridad en MSDS	Capacitación al personal en prevención de riesgos químicos	Dotar a los trabajadores con EPP certificados apropiados para cada labor.	
	ERGONOMICOS	Posición forzada (de pie, sentada, encorvada, acostada)	2	2	4	B	10	40	III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.	Análisis de Riesgos Ergonómicos	Capacitación al personal en prevención de riesgos ergonómicos	Dotar a los trabajadores con EPP certificados apropiados para cada labor.
	PSICOSOCIALES	Trabajo bajo presión	2	1	2	B	10	20	IV	Mantener las medidas de control existentes, pero se deberían considerar soluciones o mejoras y se deben hacer comprobaciones periódicas para asegurar que el riesgo aún es aceptable		Capacitación al personal en prevención de riesgos psicosociales	
	ACCIDENTES MAYORES	Exposición a incendio	2	2	4	B	60	240	II	Corregir y adoptar medidas de control de inmediato	Verificación de Procedimientos de Seguridad en Protección contra Incendios, Plan de Emergencia y Evacuación	Capacitación en prevención y combate de incendios. Soluciones específicas.	Dotar a los trabajadores con EPP certificados apropiados para cada labor.
		Manejo de inflamables y/o explosivos	2	2	4	B	60	240	II	Corregir y adoptar medidas de control de inmediato	Procedimientos de Seguridad para manejo de materiales peligrosos	Capacitación en materiales peligrosos. Señalización.	Dotar a los trabajadores con EPP certificados apropiados para cada labor.
Exposición a riesgos de desastres		6	4	24	MA	100	2400	I	Situación crítica. Corrección urgente	Verificación de Procedimientos de Seguridad en Desastres. Plan de Emergencia y Evacuación. Brigadas de Emergencia.	Simulacros. Señalización	Dotar a los trabajadores con EPP certificados apropiados para cada labor.	
FISICOS	Exposición a iluminación deficiente	6	4	24	MA	10	240	II	Corregir y adoptar medidas de control de inmediato	Cambio de luminarias	Señalización informativa y preventiva	Dotar a los trabajadores con lámparas de seguridad certificada para desarrollar el trabajo	
	Exposición a ruido	6	4	24	MA	10	240	II	Corregir y adoptar medidas de control de inmediato		Revisión y mantenimiento periódico de equipos	Dotar al trabajador con protector auditivo	
	Exposición a vibraciones	2	1	2	B	25	50	III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su		Disminuir el tiempo de exposición	Dotar a los trabajadores con EPP certificados apropiados para cada labor.	
	Manejo eléctrico	2	4	8	M	10	80	III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.		Aislamiento de las partes activas. Establecimiento de barreras o envoltorios entre las superficies y el empleado.	Aplicar las 5 Reglas de Oro	Dotar de EPP dieléctrico
	Transporte mecánico de cargas	2	1	2	B	60	120	III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su			Capacitar al personal en prevención de riesgos mecánicos	Dotar a los trabajadores con EPP certificados apropiados para cada labor.
MECÁNICOS	Trabajo en alturas	2	1	2	B	60	120	III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su	Aplicar ATS antes de iniciar la tarea.	Capacitación de trabajo en alturas. Supervisión continua.	Dotar a los trabajadores con EPP certificados apropiados para cada labor.	
	Caída de objetos en manipulación	2	2	4	B	25	100	III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su		Inducción al puesto de trabajo y capacitación específica.	Dotar a los trabajadores con EPP certificados apropiados para cada labor.	
	Proyección de sólidos o líquidos	2	2	4	B	25	100	III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su	Aplicar ATS antes de iniciar la tarea	Capacitar al personal en prevención de riesgos mecánicos	Dotar a los trabajadores con EPP certificados apropiados para cada labor.	
	Trabajo de mantenimiento	2	2	4	B	25	100	III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su		Capacitar al personal en prevención de riesgos mecánicos	Dotar a los trabajadores con EPP certificados apropiados para cada labor.	
	Atrapamiento, aplastamiento de miembros inferiores	2	1	2	B	60	120	III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su		Capacitar al personal en prevención de riesgos mecánicos	Dotar a los trabajadores con EPP certificados apropiados para cada labor.	
	Choques o golpes contra objetos móviles	2	1	2	B	60	120	III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su		Capacitar al personal en prevención de riesgos mecánicos	Dotar a los trabajadores con EPP certificados apropiados para cada labor.	
	Atrapamiento, aplastamiento de miembros superiores	2	1	2	B	60	120	III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su		Capacitar al personal en prevención de riesgos mecánicos	Dotar a los trabajadores con EPP certificados apropiados para cada labor.	
	Choques o golpes contra objetos inmóviles	2	2	4	B	25	100	III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su		Capacitar al personal en prevención de riesgos mecánicos	Dotar a los trabajadores con EPP certificados apropiados para cada labor.	
	Caída de objetos por derrumbamiento o desprendimiento	2	1	2	B	60	120	III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su		Capacitar al personal en prevención de riesgos mecánicos	Dotar a los trabajadores con EPP certificados apropiados para cada labor.	
	Manejo de herramienta cortante y/o punzante.	2	2	4	B	25	100	III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su		Capacitar al personal en prevención de riesgos mecánicos	Dotar a los trabajadores con EPP certificados apropiados para cada labor.	
Mantenimiento Aeronáutico	Desorden	2	2	4	B	25	100	III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su		Capacitación al personal en Método 5's. Señalización.	Dotar a los trabajadores con EPP certificados apropiados para cada labor.	
	Manipulación de químicos (sólidos, líquidos)	2	1	2	B	25	50	III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su	Verificación de Procedimientos de Seguridad en MSDS	Capacitación al personal en prevención de riesgos químicos	Dotar a los trabajadores con EPP certificados apropiados para cada labor.	
	Exposición a humo	2	2	4	B	25	100	III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su		Capacitación al personal en prevención de riesgos químicos	Dotar a los trabajadores con EPP certificados apropiados para cada labor.	
	Exposición a gases	2	2	4	B	25	100	III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su		Capacitación al personal en prevención de riesgos químicos	Dotar a los trabajadores con EPP certificados apropiados para cada labor.	
	Exposición a nieblas	2	2	4	B	25	100	III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su		Capacitación al personal en prevención de riesgos químicos	Dotar a los trabajadores con EPP certificados apropiados para cada labor.	
ERGONOMICOS	Contacto con químicos hidrocarburos	2	2	4	B	25	100	III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su	Verificación de Procedimientos de Seguridad en MSDS	Capacitación al personal en prevención de riesgos químicos	Dotar a los trabajadores con EPP certificados apropiados para cada labor.	
	Sobre esfuerzo físico	2	1	2	B	25	50	III	No intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique.	Análisis de Riesgos Ergonómicos	Capacitación al personal en prevención de riesgos ergonómicos	Dotar a los trabajadores con EPP certificados apropiados para cada labor.	
	Posición forzada (de pie, sentada, encorvada, acostada)	2	1	2	B	25	50	III	No intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique.	Análisis de Riesgos Ergonómicos	Capacitación al personal en prevención de riesgos ergonómicos	Dotar a los trabajadores con EPP certificados apropiados para cada labor.	
PSICOSOCIALES	Levantamiento manual de objetos	2	2	4	B	25	100	III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.	Análisis de Riesgos Ergonómicos	Capacitación al personal en prevención de riesgos ergonómicos	Dotar a los trabajadores con EPP certificados apropiados para cada labor.	
	Trabajo bajo presión	2	1	2	B	10	20	IV	Mantener las medidas de control existentes, pero se deberían considerar soluciones o mejoras y se deben hacer comprobaciones periódicas para asegurar que el riesgo aún es aceptable	Análisis de Riesgos Psicosociales	Capacitación al personal en prevención de riesgos psicosociales		

		FISICOLÓGICOS																			
		Inadecuada supervisión	2	1	2	B	10	20	IV	Mantener las medidas de control existentes, pero se deberían considerar soluciones o mejoras y se deben hacer comprobaciones periódicas para asegurar que el riesgo aún es aceptable					Análisis de Riesgos Psicosociales	Capacitación al personal en prevención de riesgos psicosociales					
	ACCIDENTES MAYORES	Exposición a incendio	2	2	4	B	60	240	II	Corregir y adoptar medidas de control de inmediato				Verificación de Procedimientos de Seguridad en Protección contra Incendios. Plan de Emergencia y Evacuación. Brigadas de Emergencia.	Capacitación en prevención y combate de incendios. Señalización específica. Inspección de equipos contra incendios.	Dotar a los trabajadores con EPP certificados apropiados para cada labor.					
		Manejo de inflamables y/o explosivos	2	2	4	B	60	240	II	Corregir y adoptar medidas de control de inmediato				Procedimientos de Seguridad para manejo de materiales peligrosos	Capacitación en materiales peligrosos. Señalización.	Dotar a los trabajadores con EPP certificados apropiados para cada labor.					
		Exposición a riesgos de desastres	6	4	24	MA	100	2400	I	Situación crítica. Corrección urgente				Verificación de Procedimientos de Seguridad en Desastres. Plan de Emergencia y Evacuación. Brigadas de Emergencia.	Simulacros. Señalización	Dotar a los trabajadores con EPP certificados apropiados para cada labor.					
	FISICOS	Exposición a iluminación deficiente	6	4	24	MA	10	240	II	Corregir y adoptar medidas de control de inmediato		Cambio de luminarias			Señalización informativa y preventiva	Dotar a los trabajadores con lámparas de seguridad certificada para desarrollar el trabajo					
		Exposición a ruido	6	4	24	MA	10	240	II	Corregir y adoptar medidas de control de inmediato			Revisión y mantenimiento periódico de equipos	Disminuir el tiempo de exposición	Dotar al trabajador con protector auditivo						
		Exposición a vibraciones	2	1	2	B	25	50	III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.				Disminuir el tiempo de exposición	Dotar a los trabajadores con EPP certificados apropiados para cada labor.						
		Manejo eléctrico	2	1	2	B	60	120	III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.			Establecimiento de barreras o envoltorios entre las superficies y al empleado.	Aplicar las 5 Reglas de Oro	Dotar de EPP dieléctrico						
	MECÁNICOS	Trabajo en alturas	2	1	2	B	60	120	III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.			Aplicar ATS antes de iniciar la tarea.	Capacitación de trabajo en alturas. Supervisión continua.	Dotar a los trabajadores con EPP certificados apropiados para cada labor.						
		Caida de objetos en manipulación	2	2	4	B	25	100	III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.				Inducción al puesto de trabajo y capacitación específica.	Dotar a los trabajadores con EPP certificados apropiados para cada labor.						
		Proyección de sólidos o líquidos	2	2	4	B	25	100	III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.			Aplicar ATS antes de iniciar la tarea	Capacitar al personal en prevención de riesgos mecánicos	Dotar a los trabajadores con EPP certificados apropiados para cada labor.						
		Trabajo de mantenimiento	2	2	4	B	25	100	III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.				Capacitar al personal en prevención de riesgos mecánicos	Dotar a los trabajadores con EPP certificados apropiados para cada labor.						
		Atrapamiento, aplastamiento de miembros inferiores	2	1	2	B	25	50	III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.				Capacitar al personal en prevención de riesgos mecánicos	Dotar a los trabajadores con EPP certificados apropiados para cada labor.						
		Choques o golpes contra objetos móviles	2	1	2	B	25	50	III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.				Capacitar al personal en prevención de riesgos mecánicos	Dotar a los trabajadores con EPP certificados apropiados para cada labor.						
		Atrapamiento, aplastamiento de miembros superiores	2	1	2	B	25	50	III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.				Capacitar al personal en prevención de riesgos mecánicos	Dotar a los trabajadores con EPP certificados apropiados para cada labor.						
		Choques o golpes contra objetos inmóviles	2	2	4	B	25	100	III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.				Capacitar al personal en prevención de riesgos mecánicos	Dotar a los trabajadores con EPP certificados apropiados para cada labor.						
		Caida de objetos por derrumbamiento o desprendimiento	2	1	2	B	60	120	III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.				Capacitar al personal en prevención de riesgos mecánicos	Dotar a los trabajadores con EPP certificados apropiados para cada labor.						
		Manejo de herramienta cortante y/o punzante.	2	1	2	B	60	120	III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.				Capacitar al personal en prevención de riesgos mecánicos	Dotar a los trabajadores con EPP certificados apropiados para cada labor.						
	QUÍMICOS	Desorden	2	2	4	B	25	100	III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.				Capacitación al personal en Método 5's. Señalización.	Dotar a los trabajadores con EPP certificados apropiados para cada labor.						
		Manipulación de químicos (sólidos, líquidos)	2	1	2	B	25	50	III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.			Verificación de Procedimientos de Seguridad en MSDS	Capacitación al personal en prevención de riesgos químicos	Dotar a los trabajadores con EPP certificados apropiados para cada labor.						
	ERGONÓMICOS	Sobre esfuerzo físico	2	1	2	B	10	20	IV	No intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique.			Análisis de Riesgos Ergonómicos	Capacitación al personal en prevención de riesgos ergonómicos	Dotar a los trabajadores con EPP certificados apropiados para cada labor.						
		Posición forzada (de pie, sentada, encorvada, acostada)	2	1	2	B	10	20	IV	No intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique.			Análisis de Riesgos Ergonómicos	Capacitación al personal en prevención de riesgos ergonómicos	Dotar a los trabajadores con EPP certificados apropiados para cada labor.						
		Levantamiento manual de objetos	2	2	4	B	25	100	III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.			Análisis de Riesgos Ergonómicos	Capacitación al personal en prevención de riesgos ergonómicos	Dotar a los trabajadores con EPP certificados apropiados para cada labor.						
	PSICOSOCIALES	Trabajo bajo presión	2	1	2	B	10	20	IV	No intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique.			Análisis de Riesgos Psicosociales	Capacitación al personal en prevención de riesgos psicosociales							
		Inadecuada supervisión	2	1	2	B	10	20	IV	No intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique.			Análisis de Riesgos Psicosociales	Capacitación al personal en prevención de riesgos psicosociales							
	ACCIDENTES MAYORES	Exposición a incendio	2	2	4	B	60	240	II	Corregir y adoptar medidas de control de inmediato				Verificación de Procedimientos de Seguridad en Protección contra Incendios. Plan de Emergencia y Evacuación. Brigadas de Emergencia.	Capacitación en prevención y combate de incendios. Señalización específica. Inspección de equipos contra incendios.	Dotar a los trabajadores con EPP certificados apropiados para cada labor.					
		Manejo de inflamables y/o explosivos	2	2	4	B	60	240	II	Corregir y adoptar medidas de control de inmediato				Procedimientos de Seguridad para manejo de materiales peligrosos	Capacitación en materiales peligrosos. Señalización.	Dotar a los trabajadores con EPP certificados apropiados para cada labor.					
		Exposición a riesgos de desastres	6	4	24	MA	100	2400	I	Situación crítica. Corrección urgente				Verificación de Procedimientos de Seguridad en Desastres. Plan de Emergencia y Evacuación. Brigadas de Emergencia.	Simulacros. Señalización	Dotar a los trabajadores con EPP certificados apropiados para cada labor.					
	MECÁNICOS	Desorden	2	2	4	B	25	100	III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.					Capacitación al personal en Método 5's. Señalización.	Dotar a los trabajadores con EPP certificados apropiados para cada labor.					
		Choques o golpes contra objetos inmóviles	2	2	4	B	25	100	III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.				Capacitar al personal en prevención de riesgos mecánicos	Dotar a los trabajadores con EPP certificados apropiados para cada labor.						
		Exposición emisiones producidas por sustancias tóxicas	2	1	2	B	25	50	III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.			Verificación de Procedimientos de Seguridad en MSDS	Capacitación al personal en prevención de riesgos químicos	Dotar a los trabajadores con EPP certificados apropiados para cada labor.						
		Contacto con químicos hidrocarburos	2	1	2	B	25	50	III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.			Verificación de Procedimientos de Seguridad en MSDS	Capacitación al personal en prevención de riesgos químicos	Dotar a los trabajadores con EPP certificados apropiados para cada labor.						
	PSICOSOCIALES	Alta responsabilidad	2	1	2	B	25	50	III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.			Análisis de Riesgos Psicosociales	Capacitación al personal en prevención de riesgos psicosociales							
		Inadecuada supervisión	2	1	2	B	25	50	III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.			Análisis de Riesgos Psicosociales	Capacitación al personal en prevención de riesgos psicosociales							

**INFORME DE RUIDO –BLOQUE
42 UGT ESPE**

CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN	3
2.	OBJETIVO GENERAL DEL ESTUDIO	5
3.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	5
4.	ALCANCE	5
5.	DEFINICIONES	5
5.1.	SONIDO	5
5.2.	RUIDO.....	6
5.3.	NIVEL DE RUIDO	6
5.4.	DECIBEL (dB)	6
5.5.	NIVEL SONORO CONTINUO EQUIVALENTE	6
5.6.	SONÓMETRO.....	6
5.7.	SONOMETRIA	7
5.8.	DOSIMETRO	7
5.9.	DOSIMETRIA.....	8
6.	MARCO LEGAL	8
7.	EQUIPO LABORAL	8
8.	METODOLOGÍA E INSTRUMENTACIÓN	9

8.1.	INSTRUMENTACIÓN	9
8.2.	METODOLOGIA	12
9.	VALORES DE REFERENCIA	13
10.	PUESTOS DE TRABAJO EVALUADOS.....	13
11.	RESULTADOS OBTENIDOS	14
12.	RESUMEN DE MEDICIONES.....	17
13.	CONCLUSIONES GENERALES	18
14.	RECOMENDACIONES GENERALES.....	18

1. INTRODUCCIÓN

En el presente informe se trata uno de los factores de riesgos físicos con alta incidencia en las diversas actividades de estudio que se realizan en el Bloque 42 de la Unidad de Gestión de Tecnologías.

Específicamente se refiere al “ruido”, donde se dan a conocer los valores de ruido ambiental obtenidos en distintos puntos de las áreas del Bloque 42. El siguiente informe está basado en el Marco Legal correspondiente a ruido. Dentro del mismo está plasmada la situación acústica de las áreas de trabajo, teniendo en cuenta las características y las actividades efectuadas en cada una de ellas.

Se debe tener en cuenta que en todo trabajo que involucre ruido, una correcta protección auditiva puede ayudar a reducir los niveles de riesgos existentes, de tal manera se proveerá la integridad física y mental del trabajador (en nuestro caso del personal docente y estudiantes).

2. OBJETIVO GENERAL DEL ESTUDIO

- Evaluar el riesgo físico del ruido que está presente en las actividades del Bloque 42 para determinar los niveles de presión sonora, y determinar medidas de corrección y prevención para cumplir con la normativa legal vigente del país.

3. ALCANCE

La evaluación de ruido tiene como fin establecer medidas correctivas y preventivas durante las operaciones internas y externas del Bloque 42 de la Unidad de Gestión de Tecnologías.

4. DEFINICIONES

5.1. SONIDO

Es toda aquella vibración acústica que se transmite a través de un medio elástico (aire) por medio de un movimiento ondulatorio y que es capaz de producir una sensación audible (Munson, 2014).

5.2. NIVEL DE RUIDO.-

Es un valor absoluto que no se ve afectado por el entorno, y es independiente de la distancia. Existe un límite de tolerancia del oído humano entre (100-120) dB en el que el ruido se hace inconfortable, a los 130 dB se sienten crujidos, de (130 a 140) dB la sensación se hace dolorosa, y a los 160 dB el efecto es devastador (Solarte, 2017).

5.3. DECIBEL (dB)

El dB es la unidad física de medida del nivel de presión acústica. El oído humano no tiene la misma sensibilidad para todas las frecuencias recibidas, siendo capaz de amortiguar o filtrar unas más que otras (Solarte, 2017).

A esta amortiguación sonora se la conoce con el nombre de atenuación. La atenuación es más efectiva en los tonos graves que en los agudos (es decir, el oído a esos tonos escucha menos de lo que en realidad hay) (Solarte, 2017).

A los decibelios “filtrados” se los conoce como dB(A), y son los que se tienen en cuenta desde el punto de vista de la legalidad (Solarte, 2017).

5.4. NIVEL SONORO CONTINUO EQUIVALENTE

Es el nivel sonoro medido en dB(A) de un ruido supuesto constante continuo durante toda la jornada, cuya energía sonora será igual a la del ruido variable medido estadísticamente a lo largo de la misma (Gonzales,2013).

5.5. SONÓMETRO

Es un instrumento de lectura directa del nivel global de presión sonora. El resultado viene expresado en decibelios. Proporciona una indicación del nivel acústico de las ondas sonoras que inciden sobre el micrófono. El nivel de sonido se visualiza sobre una escala graduada con un indicador de aguja móvil o en un indicador general. En cuanto a su constitución interna, un sonómetro consta de cinco elementos básicos:

- Micrófono.
- Atenuador calibrado.

- Amplificador.
- Instrumento de medida.
- Una o varias redes compensadoras (Guerrero, 2015).

5.6. SONOMETRIA

La sonometría o técnica de medición de ruido es una práctica que se basa en sumar todos los niveles de sensibilidad que el oído humano obtiene a través del ambiente, los cuales serán expresados en números (Dervacho, 2015).

La sonometría es una nueva técnica ya que la información es más precisa y se acerca de los niveles de ruido (Dervacho, 2015).

En general, el método para la medida de un ruido depende de los siguientes factores:

- ✓ Tipo de ruido a medir (estacionario o no estacionario).
- ✓ Naturaleza y situación de la fuente sonora.
- ✓ Objetivo y propósito de las medidas.
- ✓ Posibilidad de efectuar la medición y disponibilidad de equipo de análisis.
- ✓ Tiempo a dedicar a las mediciones (Dervacho, 2015).

5.7. DOSIMETRO

Según (NTP270, 1990) afirma: “Podrán ser utilizados para la medición del LAeq, de cualquier tipo de ruido, siempre que cumpla como mínimo las prescripciones establecidas en la norma CEI-651 y CEI-804 para los instrumentos del "tipo 2"”.

Según (NTP270, 1990) afirma: “En general, se considerará un error de ± 1 dB cuando se utilicen instrumentos del "tipo 2" y ningún error instrumental cuando el aparato sea del "tipo 1"”.

5. MARCO LEGAL

- Decreto 2393 art. 15 Numeral 2 literal a) y b). Sobre el reconocimiento y evaluación de riesgos.
- Decisión 584 Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, Capítulo III, Art. 11, Literal b) y c). Que menciona la necesidad de: identificar y evaluar los riesgos, en forma inicial y periódica, con la finalidad de planificar adecuadamente las acciones preventivas, y sobre el combate y control de los riesgos en su origen, en el medio de transmisión y en el trabajador, privilegiando el control colectivo al individual.
- Resolución 957 Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el trabajo, Art. 1 literal b). que trata sobre la Gestión Técnica y la evaluación de riesgos.
- Decreto 2393 art. 55 Numeral 6 y 7. Sobre los límites recomendados de Nivel de Presión Sonora.

6. EQUIPO LABORAL

El equipo de trabajo estuvo constituido de la siguiente manera:

- Docentes
- Estudiantes
- Evaluador

7. METODOLOGÍA E INSTRUMENTACIÓN

De acuerdo a la NTP 270: Evaluación de la exposición al ruido. El objetivo de esta Nota Técnica, es facilitar una metodología que permita determinar el nivel de presión acústica continuo equivalente ponderado A representativo de las condiciones de exposición al ruido, así como el nivel de pico, de acuerdo con las condiciones señaladas en el Real Decreto 1316/1989 del 27 de Octubre sobre protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo (NTP270, 1990).

8.1.- INSTRUMENTACIÓN

Para la evaluación de los niveles de ruido en los puestos de trabajo determinados en el alcance se utilizó un sonómetro de clase 2, debidamente calibrado y certificado.

SONOMETRO INTEGRADOR TIPO II (DELTA OHM)

Tabla 1 Características del sonómetro

Regulaciones	Clase 1 o 2 según X según IEC 61672:2002 y clase 1 o 2 según IEC 60651:2001 e IEC 60804:2000 tipo 1 o 2 según ANSI S1,4-1983 y S1.43-1997
Micrófono de ½”	UC52 con condensadores, prepolarizado, para campo libre.
Dinámica	30 dBA /143 dB Pico
Campo Linear	80 dB
Parámetro acústico	Spl, L_{eq} , SEL, $L_{ep,d}$, L_{max} , L_{min} , L_{pk} , Dosis, L_n
Ponderaciones de frecuencia	Simultaneas A,C, Z (sólo C y Z para L_{pk})
Ponderaciones temporales	Simultaneas FAST, SLOW, IMPULSE
Integración	De 1 s hasta 99 horas con función de cancelación (Back – Erase)
Análisis estadístico	<p>Visualizar hasta 3 niveles percentiles de L_1 a L_{99}.</p> <p>Cálculo de la distribución de probabilidad y de los niveles percentiles de L_1 a L_{99} (Opción 2 “Data Logger” y opción 5 “Analizador Avanzado”)</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Parámetro L_{Fp}, L_{eq}, L_{pk} ponderación A,C o Z (sólo C o Z para L_{pk}) ✓ Frecuencia de muestreo:8 muestras/segundo ✓ Clasificación: clase de 0.5 dB

<p>Análisis de los eventos (Opción 2 “Data Logger” y opción 5 “Analizador Avanzado”)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Cálculo de 5 parámetros de eventos y programas. ✓ Cálculo de los niveles estadísticos de L_1 a L_{99} ✓ Gatillo para identificar los eventos con umbral programable y filtro de duración ✓ Gatillo manual
<p>Fecha logging perfiles (Opción 2 “Data Logger”)</p>	<p>1 perfil con muestreo programable de 1/8 S hasta 1 hora y 3 perfiles con 2 muestras/segundo.</p>
<p>Visualización</p>	<p>Visualizador grafico 128x64</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 3 parámetros como números ✓ LCD retroiluminado (Opción “LCD”) ✓ Perfil de L_{AFp} con 8 muestras/segundo (Opción 2 “Data Logg”) ✓ Gráfico de distribución de probabilidad del nivel sonoro (Opción 2 “Data Logger” y opción 5 “Analizador”) ✓ Gráfico de los niveles percentiles de L_1 a L_{99} (Opción 2 “Data Logger” y opción 5 “Analizador Avanzado”)
<p>Memoria</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Interior igual que 2 MB, suficiente para más de 500 memorizaciones. Con la opción 2 “Data Logger”, la memoria interior es igual que 4 MB (1 perfil para 23 horas o más de 80 días memorizando 3 parámetros por cada minuto). Luego puede alcanzar los 8 MB con la opción 0 “Expansión de memoria”. ✓ Exterior, a través de una interfaz par tarjeta de memoria HD2010MC, con fichas SD hasta 2 GB. La interfaz requiere la opción 2 “Data Logger”.
<p>Entrada/Salida</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Interfaces seriales RS232 y USB

	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Salida AC(LINE) ✓ Salida DC
Programas para ordenador	<p>Noise Studio (suministrado): Interfaz para ordenar, descargar los datos, las impostazioni y gestionar el sonómetro. Módulos software de análisis activables bajo licencia con llave hardware.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ “Protección trabajadores: análisis del ruido en un lugar de trabajo según el Decreto Ley 81 de 2008 y la regulación UNI 9432/2008. ✓ Contaminación acústica”: análisis del ruido producido por el tráfico y por las infraestructuras de transporte como ferrocarriles y aeropuertos. ✓ “Visualizador”: para adquirir en tiempo real en la memoria de masa del ordenador, también de una estación remota conectada al sonómetro a través del modem. El programa permite programar mediciones y calibraciones con temporizador y permite grabar el audio con gatillo programable de eventos.
Condiciones de trabajo	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Funcionamiento $-10/50^{\circ}\text{C}$, 25 /90 %RH (sin condensación), 65/108KPa. Grado de protección: IP64
Alimentación	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 4 baterías tipo AA alcalinas o recargables NiMH o exterior 9/12 Vdc 300mA

Nota. Fuente: (OHM, 2018).

La metodología utilizada tiene como sustento técnico el Real Decreto 286/2006, “Guía Técnica para la Evaluación y Prevención de los Riesgos Relacionados con la Exposición de los Trabajadores al Ruido”.

Para realizar las mediciones reglamentarias, los instrumentos mencionados fueron comprobados mediante un calibrador acústico que cumple con las especificaciones de la norma ISO 1701, antes y después de cada medición o serie de mediciones.

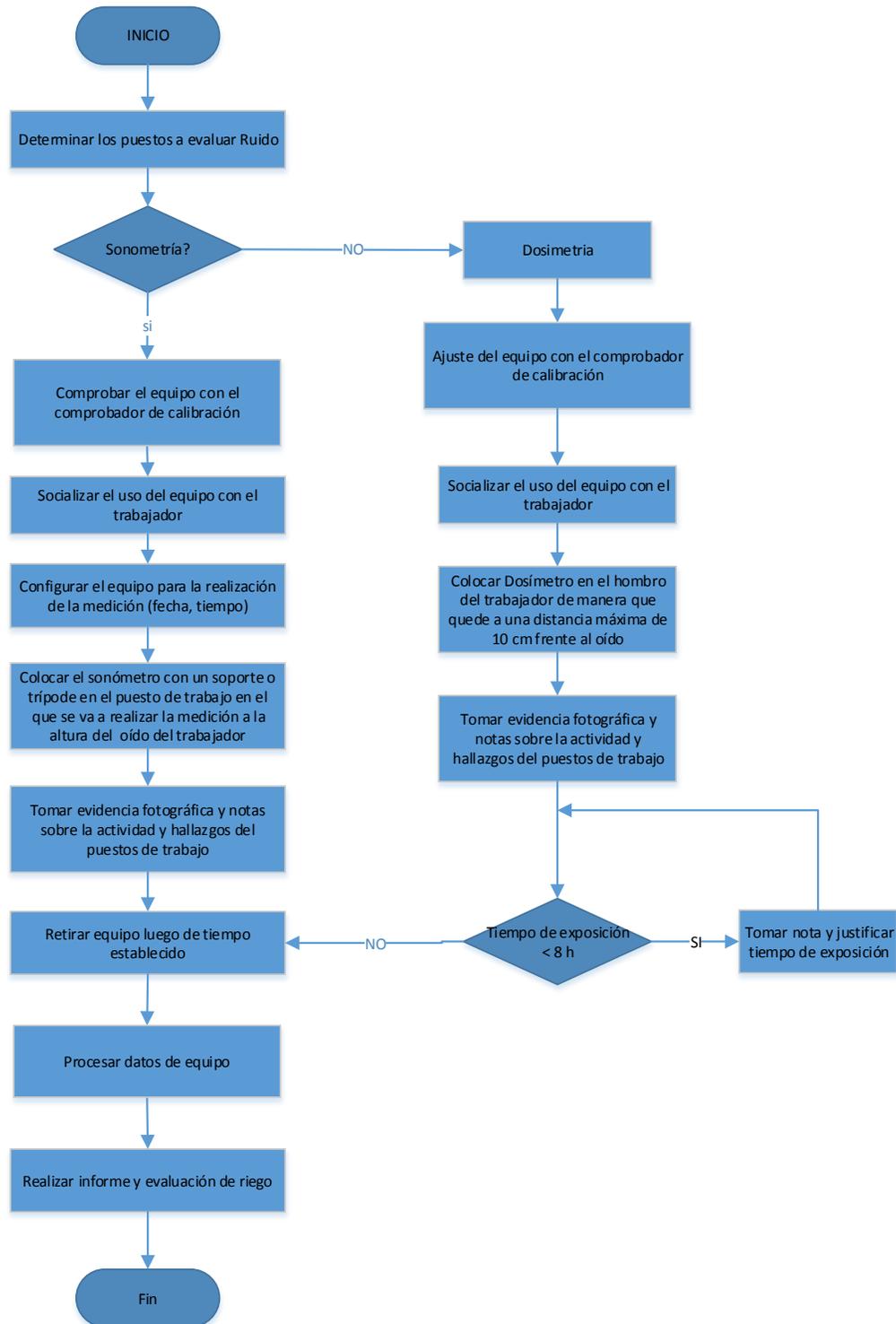
El mencionado calibrador es verificado periódicamente. El equipo utilizado se ajusta a las especificaciones de funcionamiento acústico y eléctrico de la norma UNE-EN 61252:1998, o a las de cualquier versión posterior de dicha norma.

El sonómetro fue colocado en un lugar fijo previamente establecido; la medición se realizó colocando el micrófono en el lugar que ocupa habitualmente el trabajador a la altura de la cabeza; se tomó en cuenta el efecto del propio cuerpo del estudiante/docente y se colocó el micrófono a una distancia aproximada de entre 10 y 40 centímetros del pabellón auditivo externo.

Las estrategias de medición se definieron según las condiciones de trabajo en cada área del Bloque 42, detectando las fuentes de ruido y el receptor.

Mediciones basadas en la operación o tarea: Se utilizó esta estrategia (sonometría) cuando fue factible conocer la duración de cada tarea realizada en el puesto de trabajo evaluado. El Tiempo de medición fue establecido de acuerdo al tiempo de exposición del trabajador; se tomó como muestra las clases prácticas en un día común de actividades en el interior del bloque 42, y también las actividades de operaciones de aeronaves en el exterior del Bloque 42, explícitamente en los encendidos y pruebas de arranque de motores.

8.2.- METODOLOGÍA



8. VALORES DE REFERENCIA

Para el presente estudio se toman en consideración los siguientes valores de referencia basados en el Decreto Ejecutivo 2393/2006

Tabla 2 Valores de referencia

NIVEL SONORO /DB (A-LENTO)	TIEMPO DE EXPOSICIÓN POR JORNADA / HORA
85	8
90	4
95	2
100	1
110	0,25
115	0,125

Nota. Fuente: Decreto Ejecutivo 2393/2006

9. PUESTOS DE TRABAJO EVALUADOS

Para la evaluación se tomó en cuenta las áreas y los puestos de trabajo donde existen fuentes de ruido y las actividades internas del Bloque 42. Cabe recalcar que en el Bloque 42 existen áreas y células, donde no existe fuentes generadoras de ruido.

Tabla 3 Puestos de trabajos evaluados

EVALUACIÓN ESPECÍFICA	AREA DE TRABAJO	PUESTO EVALUADO
Sonometría	Bloque 42 (Interna)	Esmerilado
Sonometría		Doblaje de materiales
Sonometría		Maquetas
Sonometría		Soldadura
Sonometría		Corte
Sonometría		Entenallas
Sonometría		Motores
Sonometría	Bloque 42 (Externa)	Corrida de motores

Nota. Fuente: Santiago Olovacha

10. RESULTADOS OBTENIDOS

Tabla 4 Resultados obtenidos ruido interno Bloque 42

CALCULO DE LA DOSIS Y NIVEL DE RIESGO DENTRO DEL BLOQUE 42																
N°	Puesto analizado	L _{Aeq,t} (i) (dB)	L _{Aeq,t} promedio (dB)	DESVIACION PROMEDIO INCERTIDU MBRE	D ²	PROMEDIO DE LA INCERTIDU MBRE AL CUADRADO	INCERTIDU MBRE ESTANDAR (μ)	INCERTIDU MBRE EXPANDIDA (μ)	TOLERANCIA		Nivel de ruido con incertidumbre	Tiempo real de exposición (TRE)	Tiempo real permitido (TEP)	Dosis	L _{Aeq,Log} de (D) dB (A)	Nivel de riesgo
1	ESMERILADO	84,30	86,11	-1,81	3,29188	1,12900	0,23759	0,4752	86,59	85,64	91,97	2	6,18	0,32	80,11	BAJO
2		85,28		-0,83	0,69080											
3		87,10		0,99	0,97150											
4		85,28		-0,83	0,69080						91,85					
5		82,50		0,00	0,00000											
1	DOBLAJE DE MATERIALES	88,22	87,94	88,22	7783,23079	3041,73457	12,33234	24,6647	112,60	63,27	93,37	2	4,06	0,49	81,94	MEDIO
2		86,17		86,17	7425,44207											
3		85,70		0,00	0,00000											
4		88,20		0,00	0,00000						91,93					
5		90,00		0,00	0,00000											
1	MAQUETAS	70,00	74,35	70,00	4900,00000	1999,59200	9,99898	19,9980	94,35	54,35	93,37	2	93,73	0,02	68,35	BAJO
2		71,40		71,40	5097,96000											
3		75,00		0,00	0,00000											
4		74,50		0,00	0,00000						91,93					
5		77,20		0,00	0,00000											
1	SOLDADURA	84,30	83,42	0,88	0,76591	8,62204	0,65658	1,3132	84,74	82,11	91,97	2	11,51	0,17	77,42	BAJO
2		80,10		-3,32	11,05454											
3		77,90		-5,52	30,52383											
4		84,30		0,88	0,76591						91,85					

5		82,50		0,00	0,00000											
1	CORTE	87,20	87,00	87,20	7603,84000	2975,98600	12,19833	24,3967	111,39	62,60	93,37	2	5,04	0,40	81,00	BAJO
2		85,30		85,30	7276,09000											
3		84,80		0,00	0,00000											
4		88,90		0,00	0,00000											
5		87,50		0,00	0,00000											
1	ENTENALLAS	87,90	89,13	87,90	7726,41000	3183,33200	12,61612	25,2322	114,36	63,89	93,37	2	3,08	0,65	83,13	MEDIO
2		90,50		90,50	8190,25000											
3		87,20		0,00	0,00000											
4		85,40		0,00	0,00000											
5		91,70		0,00	0,00000											
1	MOTORES	87,20	87,45	-0,25	0,06116	5,59349	0,52884	1,0577	88,51	86,39	91,97	2	4,54	0,44	81,45	BAJO
2		89,90		2,45	6,01567											
3		85,10		-2,35	5,50989											
4		83,40		-4,05	16,38075											
5		82,50		0,00	0,00000											

Nota. Fuente: Santiago Olovacha

EVALUACIÓN DE RUIDO CORRIDA DE MOTORES BLOQUE 42
Tabla 5 Resultados obtenidos corrida de motores Bloque 42

CALCULO DE LA DOSIS Y NIVEL DE RIESGO OPERACIONES CORRIDA DE MOTORES BLOQUE 42																
N°	Puesto analizado	LAeq,t (i) (dB)	LAeq,t promedio (dB)	DESVIACION PROMEDIO INCERTIDUMBRE	D ²	PROMEDIO DE LA INCERTIDUMBRE AL CUADRADO	INCERTIDUMBRE ESTANDAR (μ)	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA (μ)	TOLERANCIA		Nivel de ruido con incertidumbre	Tiempo real de exposición (TRE)	Tiempo real permitido (TEP)	Dosis	LAeq,Log de (D) dB (A)	Nivel de riesgo
1	FAIRCHILD	50,10	50,00	0,10	0,01011	4,64314	0,48183	0,9637	50,96	49,04	91,97	2	26011,23	0,00	44,00	BAJO
2		49,00		-1,00	0,99892						91,85					
3		45,50		-4,50	20,24514											
4		51,40		1,40	1,96151											
5		46,50		0,00	0,00000											
1	CESNA	109,00	108,23	109,00	11881,00000	4687,45000	15,30923	30,6185	138,85	77,61	93,37	2	0,04	53,56	102,23	ALTO
2		107,50		107,50	11556,25000						91,93					
3		108,10		0,00	0,00000											
4		105,10		0,00	0,00000											
5		110,00		0,00	0,00000											

Nota. Fuente: Santiago Olovacha

Tabla 6 Tabla de atenuación

TABLA DE ATENUACIÓN										
TAPONES REUTILIZABLES										
1270 - 1271 (IRAM 4070.1)										
ATENUACIÓN BANDA DE OCTAVA										
Frecuencia (Hz)	63	125	250	500	1 k	2 k	4 k	8 k	SNR	31dB
Mf	19,6	17,8	22,1	30,6	39,5	37,3	43,8	42,1	H	34 dB
sf	4,90	3,2	2,1	2,4	3	2,4	2,0	2,4	M	29 dB
APVf	14,7	14,6	20,0	28,2	36,5	34,9	41,8	39,7	L	20dB
CALCULO DE NIVEL PRESIÓN SONORA EFECTIVO										GLOBAL (Lf)
	NPSE (dB)	BANDA DE OCTAVA								
PUESTOS ANALIZADOS CON EPA		Hz 1/1								
	FRECUENCIA (Hz)	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K	
	LAeq,d(i) (dB)	76,0	76,1	79,7	83,3	77,5	85,3	87,2	83,8	91,9
	Af (dB)	-26,2	-16,1	-8,6	-3,2	0	1,2	1	-1,1	
	LA (dB)	49,8	60,0	71,1	80,1	77,5	86,5	88,2	82,7	91,7
	mf	19,6	17,8	22,1	30,6	39,5	37,3	43,8	42,1	
	K*σ	4,9	3,2	2,1	2,4	3,0	2,4	2,0	2,4	
	APVef	14,7	14,6	20,0	28,2	36,5	34,9	41,8	39,7	
	LA'	35,1	45,4	51,1	51,9	41,0	51,6	46,4	43,0	57,3
PNR	Lf-LA'	35								

Nota. Fuente: Santiago Olovacha

11. RESUMEN DE MEDICIONES

Tabla 7 Resumen de mediciones

CALCULO DE LA DOSIS Y NIVEL DE RIESGO DENTRO DEL BLOQUE 42							
Puesto analizado	LAeq,t promedio (dB)	Tiempo real de exposición (TRE)	Tiempo real permitido (TEP)	Dosis	LAeq,Log de (D) dB (A)	Nivel de riesgo	
ESMERILADO	86,11	2,5	6,18	0,40	81,08	BAJO	
DOBLAJE DE MATERIALES	87,94	2,5	4,06	0,62	82,90	MEDIO	
MAQUETAS	74,35	2,5	93,73	0,03	69,31	BAJO	
SOLDADURA	83,42	2,5	11,51	0,22	78,39	BAJO	
CORTE	87,00	2,5	5,04	0,50	81,96	MEDIO	
ENTENALLAS	89,13	2,5	3,08	0,81	84,09	MEDIO	
MOTORES	87,45	2,5	4,54	0,55	82,41	MEDIO	
CALCULO DE LA DOSIS Y NIVEL DE RIESGO OPERACIONES CORRIDA DE MOTORES BLOQUE 42							
N°	Puesto analizado	LAeq,t promedio (dB)	Tiempo real de exposición (TRE)	Tiempo real permitido (TEP)	Dosis	LAeq,Log de (D) dB (A)	Nivel de riesgo
5	FAIRCHILD	50,00	2	26011,23	0,00	44,00	BAJO
5	CESNA	108,23	2	0,04	53,56	102,23	ALTO

Nota. Fuente: Santiago Olovacha

12. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTIVAS PARA OPERACIONES DE CORRIDAS DE MOTORES

Las medidas de seguridad para las aeronaves Fairchild, Cessna, y para las operaciones en actividades relacionadas a las corridas de motores serán las siguientes:

CONTROL DE RUIDO EN LA FUENTE

1. Mantenimiento de la aeronave



2. Chequeo de los motores



CONTROL DE RUIDO EN EL MEDIO

Inspecciones de FOD



Colocar o retirar calzos



Colocar el diamante de seguridad



Solo personal autorizado en Plataforma



Junto a la aeronave disponer de unos elementos contra incendios (extintores portátiles, bocas de incendio equipadas, instalación de columna seca, alarma).

Cumplir procedimientos de arranque de motor.



Restricción de la zonas y permitir el paso solo a personal autorizado.

Evaluar y controlar al personal que no esté bajo efectos de las drogas y alcohol.

Prohíbo fumar.

Mantenerse alejado de las hélices y tomas de aire de las aeronaves



Respetar la señalética de las líneas de demarcación pintadas



Prohibido circular por debajo de la aeronave



Verificar que no exista ningún vehículo cerca de la aeronave



Prohibido realizar cualquier trabajo de mantenimiento con el motor encendido

Realizar operaciones de corridas de motores en lugares alejados de concentración de estudiantes y docentes.

Buscar un horario donde no exista presencia de estudiantes.

CONTROL DE RUIDO EN EL RECEPTOR:

Usar equipos de protección de las siguientes características:

Tabla 8 Protectores auditivos

PROTECTORES AUDITIVOS					
<i>EPP</i>	Marca	Serie	Norma	Atenuación	Costo
<i>Tapones auditivos</i>	3M	E-A-R soft	ANSI S3.19-1974	33dB	\$12
		1290/1291	ANSI S3.19-1974	25dB	\$10
		1270	ANSI S3.19-1974	24dB	\$10
<i>Orejeras</i>	3MPeltor	H10A	ANSI S3.19-1974	30dB	\$40
		H7A	ANSI S3.19-1974	27dB	\$35
		H9A	ANSI S3.19-1974	25dB	\$30

13. CONCLUSIONES GENERALES.-

Los niveles de ruido obtenidos en el interior del Bloque se encuentran en el rango de confort adecuado determinado por el Decreto Ejecutivo 2393.

El nivel de ruido obtenido en las operaciones de corrida de motores es alto en la Aeronave CESNA; se necesita tomar las medidas preventivas y correctivas sugeridas en este informe.

Es necesario utilizar equipo de protección personal con atenuación de 33 decibeles, como se muestra en la Tabla 8 Protectores auditivos.

14. RECOMENDACIONES GENERALES

Es necesario realizar controles mensuales a todos los equipos, para descartar aquellos defectuosos que puedan originar daños acústicos.

Se recomienda que durante la jornada laboral los estudiantes cuenten con su equipo de protección personal adecuado (incluyendo equipo de protección auditivo), de acuerdo a las actividades específicas que lo requieran.

Es importante impartir charlas acerca de los riesgos a estudiantes y docentes que se encuentran expuestos durante su jornada laboral en el Bloque 42, con el fin de incentivar al trabajo preventivo y a mantener en buen estado la salud e integridad física del personal.

Atentamente,

Santiago Olovacha

ANEXOS

ANEXO I. EVIDENCIA FOTOGRÁFICA - EVALUACIÓN INTERNA DEL BLOQUE 42



ANEXO II. EVIDENCIA FOTOGRÁFICA – CORRIDA DE MOTORES



ANEXO III: CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DE SONÓMETRO



Certificado de Calibración

CERTIFICATE OF CALIBRATION

Certificado No: SN-15102644202-OCS7322
Certificate number

Cliente: UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE EXTENSION LATACUNGA
Customer

Dirección: Quijano y Ordoñez S/N y Hermanas Páez- Latacunga, Quito- Ecuador
Address

Instrumento: SONOMETRO
Instrument

Fabricante: DELTA OHM
Manufacturer

Modelo: HD2010UC
Model

Número de serie: 15102644202
Serial number

Registro único entrada: RC73221
RUE

Fecha de recepción: 2018-10-19
Date of receipt

Condición de ingreso: Sin anomalías visuales.
Entry condition

Fecha de calibración: 2018-10-22
Calibration date

Número de páginas del certificado incluyendo anexos: 3
Number of pages of this certificate and documents attached.

Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido, excepto cuando se haya obtenido previamente permiso por escrito del laboratorio que lo emite.

This certificate is an accurate record of the performed measurements results. This certificate must not be reproduced, except with prior written permission of the issuing laboratory.

El usuario es responsable de la calibración de sus instrumentos a intervalos apropiados.
The user is responsible for having his instruments calibrated at appropriated intervals.

Aprobó:
Approved by


ALVARO ANDRES HERNANDEZ MARTINEZ
Director Técnico Laboratorio de calibración

Calibró: FAM

Fecha de emisión:
Issue Date

2018-10-22

Sello
Seal

Lab&service
ELECTRONICA ESPECIALIZADA LTDA

NIT: 830.102.786 -2

ANEXO IV: PROTECTORES AUDITIVOS


Orejeras Peltor H10A Optime 105

Hoja Técnica

Descripción

- Los protectores auditivos PELTOR tipo Orejeras están diseñados para proveer efectiva protección contra ruido cuando se usan de acuerdo con las instrucciones de colocación y se aplican los criterios para la selección de equipos de protección auditiva.
- Las orejeras PELTOR H10A modelo OPTIME son fabricadas con materiales hipoalergénicos y de muy bajo peso, brindando una efectiva e higiénica protección a los trabajadores que se desempeñan en áreas donde los niveles de ruido alcanzan hasta 105dB por jornada de trabajo.
- La tasa de reducción de ruido (NRR) de la Orejera Peltor H10A (Optime 105), con arco superior, es de 30dB, por lo que está sujeta para los entornos de ruido más exigentes.
- El arco cuenta con una banda amplia y acolchonada para colocar sobre la cabeza, resultando en comodidad para el usuario. Asimismo presenta cuatro puntos de suspensión que distribuyen la presión y se adaptan a la mayoría de los perfiles faciales. Al ser de acero inoxidable, el arco es resistente a torceduras y deformaciones, y no pierde fuerza para realizar una cómoda presión, necesaria a fin de mantener el nivel de protección que el trabajador necesita durante su jornada de trabajo.
- Un arco de acero inoxidable significa mayor uniformidad en la atenuación durante el tiempo que la orejera esté siendo utilizada, presentando amplia ventaja sobre los arcos hechos de plástico.
- Las copas se unen al arco en puntos pivotantes, lo cual permite una mejor compatibilidad con el rostro del usuario. Para comodidad y eficiencia permite graduar la longitud de los brazos del arco en acople con las copas, tan sólo deslizándolos, adecuándose así a diversos tamaños de rostro.
- Las copas de las orejeras Optime 105 presentan masa y volumen adicionales, que junto a un exclusivo diseño de doble copa de protección (dos copas conectadas por una capa interna de espuma para reducir resonancias estructurales) otorgan máxima protección contra ruidos a través de la amplia gama de frecuencias bajas y altas.
- El diseño de la copa cubre a satisfacción el oído externo del usuario, y en conjunto con sus almohadillas y espuma interior brindan un mejor sellado (aún con lentes), y brindan mayor comodidad.

Aplicaciones

Empleables en gran número de labores que puedan implicar el riesgo de presencia de ruido, y asimismo en condiciones en las que los trabajadores estén expuestos a polvo, grasa u otro tipo de sustancias.

Características

- Arco de acero inoxidable con banda acolchonada sobre la cabeza.
- Longitud ajustable de los brazos del arco; y copas pivotantes para mayor compatibilidad, seguridad y comodidad.
- NRR: 30dB. Indicación del máximo nivel de exposición de ruido (105dB) en las copas.
- Copas de ABS, cubierta de almohadilla de PVC, y espuma de poliuretano.

Aprobaciones

- Las Orejeras Peltor cumplen con la norma ANSI S3.19-1974 sobre protección de la audición.

Garantía

La única responsabilidad del vendedor o fabricante será la de reemplazar la cantidad de este producto que se pruebe ser defectuoso de fábrica.

Ni el vendedor ni el fabricante serán responsables de cualquier lesión personal, pérdida o daños, ya sean directos o consecuentes del mal uso de este producto.

Antes de ser empleado, se debe determinar si el producto es apropiado para el uso pretendido y el usuario asume toda responsabilidad y riesgo en conexión con dicho uso.

Para mayor información:

3M Perú S.A.
 División Salud Ocupacional y Seguridad Ambiental
 Av. Carnaval y Moreyra 641 San Isidro, Lima 27
 Telf. 224-2728 Fax 224-3171
 Contactos: Zona Norte: (044) 94937-5633 / (076) 97633-1236
 Zona Centro: (01) 99751-0742 / (01) 98915-5208
 Zona Sur: (054) 95937-5623 / (054) 98915-5134
 Pág. Web: www.3m.com/occupafety / www.3m.com/minimalo.com
 E-mail: 3mperu@mmm.com

INFORMACIÓN DE ATENUACIÓN POR OCTAVA DE BANDA (dB)		ANSI S3.19-1974										
Código de Producto	Descripción	NRR	Frecuencia Hz	125	250	500	1000	2000	3150	4000	6300	8000
H10A	Protector auditivo tipo orejera con banda superior	30	Media Desviación Estándar	21.0	26.0	36.6	40.6	38.0	41.8	42.7	41.7	41.3
				1.9	2.0	2.3	2.4	2.5	2.7	1.8	2.1	2.5

3M

Tapones auditivos reusables 1270 y 1271

Hoja Técnica



Descripción

Los tapones auditivos reusables con cordón 1270 y 1271 son fabricados con materiales hipoaérgicos, lo que brinda una efectiva e higiénica protección a los trabajadores que se desempeñan en áreas donde los niveles de ruido superan los 85 dB(A) por día. Son de fácil limpieza, sólo agua y jabón.

Su estructura de tres aletas (falanges) y su superficie perfectamente lisa han sido específicamente diseñados para adaptarse cómodamente a la mayoría de los canales auditivos.

El color naranja permite una fácil visualización y comprobación de uso en los lugares de trabajo.

Los tapones auditivos reusables con cordón 1271 vienen en un cómodo y práctico estuche para colocar en el cinturón o colgar del casco.

Aplicaciones

Los tapones auditivos 1270 y 1271 pueden utilizarse en aquellas industrias donde exista riesgo de exposición a ruido, tales como:

- Construcción,
- Procesos de maderas,
- Metalurgia,
- Donde existan motores o turbinas.

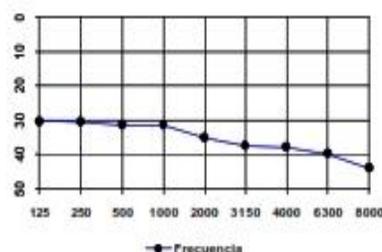
Están recomendados en aquellos puestos de trabajo donde existe tanto exposición a ruido como a humedad o calor.

Características

- Material tapón: Elastómero sintético
- Color del tapón: Naranja
- Cordón: Poliéster o PVC
- Color del cordón: Azul
- Estuche: Polipropileno
- Color del estuche: Azul

Atenuación

Valores medios de atenuación para los tapones auditivos 3M 1270 y 1271 según lo establecido en la norma ANSI S3.19-1974.



Frecuencia (Hz)	125	250	500	1000	2000	3150	4000	6300	8000	NRR
Atenuación auditiva (dB)	18.2	18.7	19.4	19.5	25.2	27.4	27.8	28.3	31.9	15
Desviación estándar (dB)	3.8	3.3	3.1	4	3.4	4.1	4.7	5.7	4.3	dB

La tasa de reducción de ruido (NRR) calculada a partir de los valores de atenuación es de 25 dB, cuando los tapones están correctamente colocados.

Garantía

La única responsabilidad del vendedor o fabricante será la de reemplazar la cantidad de este producto que se pruebe ser defectuoso de fábrica.

Ni el vendedor ni el fabricante serán responsables de cualquier lesión personal pérdida o daños ya sean directos o consecuentes del mal uso de este producto.

Antes de ser usado, debe determinarse si el producto es apropiado para el uso pretendido y el usuario asume toda responsabilidad y riesgo en conexión con dicho uso.

Para mayor información:

3M Perú S.A.
 División Salud Ocupacional y Seguridad Ambiental
 Av. Canaval y Moreyra 641 San Isidro, Lima 27
 Telf. 225-5252 Fax 224-3171
 Provincia: Zona Norte: (044) 65-3185
 Zona Sur: (054) 65-0652
 E-mail: 3mperu@munn.com

3M

Colombia

División Salud Ocupacional
Tapones Auditivos 1290 Y 1291
Tipo Inserción SIN CORDON Y CON CORDON
NRR 25 dB
05/02/2013



Hoja Técnica

Descripción

Elastomérico 100% de color azul translúcido. Ref. 1290 de 3M en bolsa y 1291 de 3M en caja.
Estos cómodos tapones auditivos de color azul translúcido son mas suaves proporcionando mayor comodidad al usuario, tienen un cordón trenzado que cuelga fácilmente sin que se tuerza o se doble. Estos tapones se pueden guardar limpios y protegidos en almacenamiento. NRR:25dB

Composición

Fabricado en material elastomérico hipoalergénico

Especificaciones (Características Técnicas)

Tapones lavables y reutilizables de elastómero termoplástico hipoalergénico.

NRR = 25 dB

Cordón de poliéster rompible que protege al usuario en caso de quedar atrapado en una máquina.

Diseño de tres falanges curvas que proporciona un ajuste más cómodo y permitiendo que con un solo tamaño

se ajuste a la variedad de tamaños de canales auditivos.

Se adapta a la forma ovalada del canal auditivo sin plegarse.

El tapón no se enrolla ni se toca durante la colocación

**ANEXO VII: INFORME DE ILUMINACIÓN DEL BLOQUE 42 DE LA
UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS**

**INFORME DE ILUMINACIÓN DEL
BLOQUE 42 DE LA UNIDAD DE
GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS DE LA
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS
ARMADAS**

ÍNDICE DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	2
2. OBJETIVO GENERAL DEL ESTUDIO.	2
3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	2
4. DEFINICIONES.....	3
4.1. Flujo luminoso (ϕ).....	3
4.2. Nivel de Iluminación (E)	3
4.3. Intensidad luminosa (I).....	3
4.4. luminancia (l).....	4
4.5. Aspectos implicados en el rendimiento visual	5
5. MARCO LEGAL.....	8
6. RECURSO HUMANO QUE PARTICIPO EN EL ESTUDIO	12
7. EQUIPOS UTILIZADOS/METODOLOGÍA	12
7.1. equipos.....	12
7.2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL EQUIPO	12
8. METODOLOGÍA	13
9. MEDIDAS CORRECTIVAS - PREVENTIVAS.....	14
10. PUESTOS DE TRABAJO EVALUADOS.....	15
11. RESULTADOS OBTENIDOS	16
12. CONCLUSIONES	18
13. RECOMENDACIONES GENERALES	19

1. INTRODUCCIÓN

El riesgo de iluminación es un factor que debe ser medido y evaluado en las instalaciones del Bloque 42 de la Unidad de Gestión de Tecnologías (UGT) de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, para determinar los medios de prevención y control correspondientes (de ser necesario).

2. OBJETIVO GENERAL DEL ESTUDIO.

Valorar los niveles de exposición a confort lumínico en los puestos de trabajo aplicables, buscando mejorar el ambiente laboral, evitar enfermedades ocupacionales y cumplir con la normativa nacional vigente.

3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Valorar los niveles de riesgo por déficit o exceso de iluminación, en los puestos de trabajo del Bloque 42.
- Determinar las medidas preventivas y de control correspondientes, de acuerdo al nivel encontrado.
- Presentar acciones de mejoramiento, conforme al análisis de los resultados.

4. DEFINICIONES

4.1. FLUJO LUMINOSO (Φ)

Según (INSHT I. N., 2015) afirma: “Es la cantidad de la luz emitida por una fuente luminosa; por tanto, es un factor que depende únicamente de las características intrínsecas de la fuente. Su unidad de medida es el lumen (lm)”.

4.2. NIVEL DE ILUMINACIÓN (E)

Según (INSHT I. N., 2015) afirma: “Se denomina nivel de iluminación o iluminancia, al flujo luminoso incidente por unidad de superficie. Su unidad es el lux”.

Según (INSHT I. N., 2015) afirma: “Un lux se define como el nivel de iluminación de una superficie de un metro cuadrado cuando sobre ella incide, uniformemente repartido, un flujo luminoso de un lumen”.

El nivel de iluminación es la magnitud utilizada con mayor frecuencia para evaluar la cantidad de luz existente en los puestos de trabajo. Para ello, se toman como referencia las tablas de niveles de iluminación existentes para distintos tipos de actividades (INSHT I. N., 2015).

4.3. INTENSIDAD LUMINOSA (I)

Según (INSHT I. N., 2015) afirma: “Intensidad luminosa es la intensidad del flujo luminoso de una fuente de luz proyectada en una dirección determinada; su unidad: CANDELA (Cd)”.

4.4. LUMINANCIA (L)

La luminancia, o brillo fotométrico, es la magnitud que sirve para expresar el brillo de las fuentes de luz o de los objetos iluminados y es la que determina la sensación visual producida por dichos objetos. Esta magnitud es de gran importancia para evaluar el grado de deslumbramiento (INSHT I. N., 2015).

Según (INSHT I. N., 2015) afirma: “Se define como intensidad luminosa por unidad de superficie aparente de una fuente de luz primaria (que produce la luz) o secundaria (que refleja la luz)”.

Según (INSHT I. N., 2015) afirma: “La luminancia se puede expresar en candelas/m² o en candelas /cm² (una candela/cm² = 10⁴ candelas/m²)”.

Tabla 1 Magnitudes y valores para iluminación

MAGNITUD	SIMBOLO	UNIDAD	DEFINICION DE LA UNIDAD	RELACIONES
Flujo	ϕ	Lumen (lm)	Flujo luminoso de la radiación monocromática de frecuencia 540×10^{12} Hertz y un flujo de energía radiante de 1/683 vatios	$\phi = I \times \omega$
Intensidad luminosa	I	Candela (cd)	Intensidad luminosa de una fuente puntual que emite un flujo luminoso de un lumen en un ángulo sólido de un estereoradián	$I = \frac{\phi}{\omega}$
Nivel de iluminación (iluminancia)	E	Lux (lx)	Flujo luminoso de un lumen que recibe una superficie de 1 m ²	$E = \frac{\phi}{S}$
Luminancia	L	Candela por m ² (cd/m ²) Candela por cm ² (cd/cm ²)	Intensidad luminosa de una candela por unidad de superficie	$L = \frac{I}{S}$

Fuente: (INSHT I. N., 2015).

4.5. ASPECTOS IMPLICADOS EN EL RENDIMIENTO VISUAL

Según (INSHT I. N., 2015) afirma: “La eficacia del "sistema visual" se mide en términos de "rendimiento visual". El término "rendimiento visual" se emplea para cuantificar la aptitud de un individuo para: detectar, identificar y reaccionar ante los estímulos visuales existentes en su campo de visión”.

El "rendimiento visual" depende de 2 cosas: de las características de la tarea y de la percepción visual del operador. A su vez, la percepción visual del operador está influenciada por las características del entorno visual (nivel de iluminación, deslumbramiento, estímulos visuales que pueden distraer su atención, etc.) (INSHT I. N., 2015).

Según (INSHT I. N., 2015) afirma: “Las principales "funciones visuales" implicadas en la ejecución de la tarea visual, las cuales intervienen en la percepción y el reconocimiento de las formas, se recogen en los sub-apartados siguientes”.

La percepción de luminancias

Según (INSHT I. N., 2015) afirma: “La luminancia es el parámetro de estímulo visual más primario; la sensación de luminosidad o brillo de una superficie es la sensación visual más simple”.

Según (INSHT I. N., 2015) afirma: “La luminancia de una superficie o fuente luminosa es la intensidad de luz emitida por cada unidad de superficie. En fuentes secundarias esto depende de la reflectancia de la superficie y del nivel de iluminación”.

El ojo humano tiene la facultad de adaptarse a muy distintos niveles de luminancia. El nivel al que se encuentra adaptado el ojo en un momento dado se conoce como "luminancia de adaptación". Hay que tener en cuenta que el ojo necesita tiempo para adaptarse a un nivel diferente de luminancia (INSHT I. N., 2015).

El tiempo de adaptación cuando la luminancia crece es pequeño comparado con el requerido cuando la luminancia disminuye (en este último caso se pueden requerir varios minutos). Durante ese intervalo de tiempo un trabajador puede quedar "cegado" o su capacidad de visión notablemente disminuida. Por esta razón, se recomienda introducir periodos de adaptación antes de comenzar a trabajar en ambientes poco iluminados después de haber permanecido en otro muy iluminado. En cada caso, las curvas de adaptación permitirán estimar la duración de la adaptación necesaria para trabajar en lugares donde exista riesgo de accidente o de pérdidas materiales (INSHT I. N., 2015).

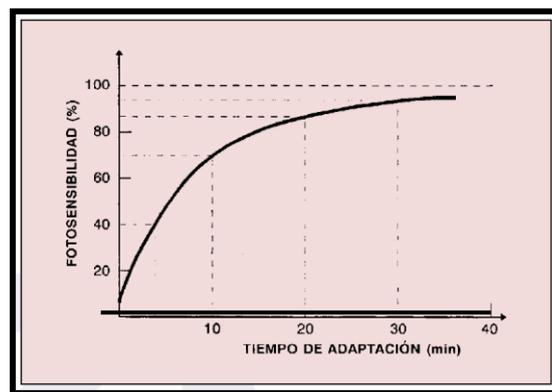


Figura 1 Curva de adaptación por fotosensibilidad visual

Fuente: (INSHT I. N., 2015).

Otro aspecto importante que se debe considerar es que, en condiciones normales, un aumento de luminancia conlleva una mejora del rendimiento visual. Esta mejora crece hasta un punto en el que ya no aumenta más aunque siga aumentando la luminancia.

La mejora se manifiesta sobre todo cuando se ejecutan trabajos minuciosos o de poco contraste. Sin embargo, en tareas visuales bien contrastadas y que no precisan la percepción de detalles finos, el rendimiento visual máximo se consigue con niveles moderados de luminancia (INSHT I. N., 2015).

Según (INSHT I. N., 2015) afirma: “Para una tarea dada, el aumento de luminancia se puede conseguir incrementando el nivel de iluminación. Este es el fundamento de las tablas de iluminación, donde para cada tarea se estima el nivel mínimo de iluminación necesario para alcanzar el máximo rendimiento visual”.

La percepción del contraste

Según (INSHT I. N., 2015) afirma: “La mayor parte de la información visual que se recibe no se debe a la luminancia sino a las variaciones de luminancia que detecta el ojo en el campo visual, es decir, el contraste de luminancias”.

La sensibilidad del ojo a la detección del contraste también aumenta con la "luminancia de adaptación". En general, esta sensibilidad crece hasta llegar a una luminancia media del fondo de unas 100 cd/m^2 . Naturalmente, esta luminancia depende tanto del nivel de iluminación como de la reflectancia de las superficies del entorno (INSHT I. N., 2015).

El contraste de la tarea se puede ver afectado negativamente en los siguientes casos:

Cuando existe un deslumbramiento perturbador, debido a las fuentes luminosas cercanas a la línea de visión. Esto disminuye la percepción del contraste.

Cuando existe reflexión de fuentes de luz sobre la tarea. Esto produce una reducción real del contraste (INSHT I. N., 2015).

La percepción del color

El color constituye otro importante parámetro de estímulo visual. En la retina existen dos tipos de células fotosensibles: los conos y los bastones. Los bastones permiten la visión con niveles muy bajos de luz (visión escotópica o nocturna) pero no permiten la visión en color (INSHT I. N., 2015).

Según (INSHT I. N., 2015) afirma: “Por el contrario, los conos son menos sensibles que los bastones pero son los responsables de la visión en color (visión fotópica)”.

Según (INSHT I. N., 2015) afirma: “El ojo humano es capaz de percibir diferencias extraordinariamente pequeñas de color entre superficies adyacentes (sensibilidad al contraste de color). Pero la capacidad de reconocer colores (memorizados) es muy modesta”.

Para garantizar una buena percepción del color es necesario tener en cuenta lo siguiente:

El nivel de luminancia de adaptación debe ser suficientemente elevado, para permitir la “visión fotópica” del ojo, responsable de la visión en color.

Que las lámparas utilizadas emitan la luz en un espectro continuo (típica de la emisión del llamado “cuerpo negro” a elevada temperatura).

Que la tonalidad de la luz no se aleje mucho de la tonalidad de la luz natural Según (INSHT I. N., 2015).

5. MARCO LEGAL

Los principales cuerpos legales, en los que se contempla la exigencia, los valores límites permisibles, y la determinación de medidas preventivas y de control con respecto a ILUMINACIÓN, se describen a continuación:

DECRETO EJECUTIVO 2393 REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO de 1986

Art. 1. ÁMBITO DE APLICACIÓN

Según el (2393, 1986) afirma: “Las disposiciones del presente Reglamento se aplicarán a toda actividad laboral y en todo centro de trabajo, teniendo como objetivo la prevención, disminución o eliminación de los riesgos del trabajo y el mejoramiento del medio ambiente de trabajo”.

Considerando que en los artículos:

Art. 56. ILUMINACIÓN, NIVELES MÍNIMOS

Según el (2393, 1986) afirma: “Todos los lugares de trabajo y tránsito deberán estar dotados de suficiente iluminación natural o artificial, para que el trabajador pueda efectuar sus labores con seguridad y sin daño para los ojos”.

Los niveles mínimos de iluminación se calcularán en base a la siguiente tabla:

Tabla 2 Niveles de iluminación mínima

ILUMINACIÓN MÍNIMA	ACTIVIDADES
20 luxes	Pasillos, patios y lugares de paso
50 luxes	Operaciones en las que la distinción no sea esencial como manejo de materias, desechos de mercancías, embalaje, servicios higiénicos
100 luxes	Cuando sea necesaria una ligera distinción de detalles como: fabricación de productos de hierro y acero, taller de textiles y de industria manufacturera, salas de máquinas y calderos, ascensores
200 luxes	Si es esencial una distinción moderada de detalles tales como: talleres de metal mecánica, costura, industria de conserva, imprentas
300 luxes	Siempre que sea esencial la distinción media de detalles, tales como: trabajos de montaje, pintura a pistola, tipografía, contabilidad, taquígrafía
500 luxes	Trabajos en que sea indispensable una fina distinción de detalles, bajo condiciones de contraste, tales como: corrección de pruebas, fresado y torneado, dibujo

1000 luxes	Trabajos en que exijan una distinción extremadamente fina o bajo condiciones de contraste difíciles, tales como: trabajos con colores o artísticos, inspección delicada, montajes de precisión electrónicos, relojería
------------	--

Fuente: (2393, 1986).

Según el (2393, 1986) afirma: “Los valores especificados se refieren a los respectivos planos de operación de las máquinas o herramientas, sin embargo que los factores de deslumbramiento y uniformidad resulten aceptables”.

Según el (2393, 1986) afirma: “El ART. 57 determina disposiciones para el uso de luz artificial en los lugares de trabajo”.

Art. 57. ILUMINACIÓN ARTIFICIAL.

1. Norma General: En las zonas de trabajo que por su naturaleza carezcan de iluminación natural, sea ésta insuficiente, o se proyecten sombras que dificulten las operaciones, se empleará la iluminación artificial adecuada, que deberá ofrecer garantías de seguridad, no viciar la atmósfera del local ni presentar peligro de incendio o explosión (2393, 1986).

Según el (2393, 1986) afirma: “Se deberán señalar y especificar las áreas que de conformidad con las disposiciones del presente reglamento y de otras normas que tengan relación con la energía eléctrica, puedan constituir peligro”.

2. Iluminación localizada: Cuando la índole del trabajo exija la iluminación intensa de un lugar determinado, se combinará la iluminación general con otro local, adaptada a la labor que se ejecute, de tal modo que evite deslumbramientos; en este caso, la iluminación general más débil será como mínimo de 1/3 de la iluminación localizada, medidas ambas en lux (2393, 1986).
3. Según el (2393, 1986) afirma: “Uniformidad de la iluminación general. La relación entre los valores mínimos y máximos de iluminación general, medida

en lux, no será inferior a 0,7 para asegurar la uniformidad de iluminación de los locales”.

4. Para evitar deslumbramientos se adoptarán las siguientes medidas:
 - a) No se emplearán lámparas desnudas a menos de 5 metros del suelo, exceptuando aquellas que en el proceso de fabricación se les haya incorporado protección antideslumbrante.
 - b) Para alumbrado localizado, se utilizarán reflectores o pantallas difusoras que oculten completamente el punto de luz al ojo del trabajador.
 - c) En los puestos de trabajo que requieran iluminación como un foco dirigido, se evitará que el ángulo formado por el rayo luminoso con la horizontal del ojo del trabajador sea inferior a 30 grados. El valor ideal se fija en 45 grados. Los reflejos e imágenes de las fuentes luminosas en las superficies brillantes se evitarán mediante el uso de pinturas mates, pantallas u otros medios adecuados (2393, 1986).2
5. Según el (2393, 1986) afirma: “Fuentes oscilantes. Se prohíbe el empleo de fuentes de luz que produzcan oscilaciones en la emisión de flujo luminoso, con excepción de las luces de advertencia”.
6. Iluminación fluorescente. Cuando se emplee iluminación fluorescente, los focos luminosos serán como mínimo dobles, debiendo conectarse repartidos entre las fases y no se alimentarán con corriente que no tenga al menos cincuenta períodos por segundo (2393, 1986).
7. (Reformado por el Art. 36 del D.E. 4217, R.O. 997, 10-VIII-88) Iluminación de locales con riesgos especiales. En los locales en que existan riesgos de explosión o incendio por las actividades que en ellos se desarrollen o por las materias

almacenadas en los mismos, el sistema de iluminación deberá ser antideflagrante (2393, 1986).

6. RECURSO HUMANO QUE PARTICIPO EN EL ESTUDIO

El equipo de trabajo estuvo constituido por el siguiente personal

- ✓ Evaluador (Wilson Santiago Olovacha T)
- ✓ Estudiantes
- ✓ Docentes

7. EQUIPOS UTILIZADOS/METODOLOGÍA

7.1. EQUIPOS

Para la realización de la valoración de niveles de iluminación en los puestos de trabajo se utilizó un luxómetro, debidamente calibrado y certificado.

EQUIPOS	SERIE	MARCA
LUXOMETRO	072411/850007	SPER SCIENTIFIC

7.2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL EQUIPO

7.2.1. LUXÓMETRO

En el cuadro siguiente presentamos las características técnicas del equipo:

Tabla 3 Especificaciones técnicas

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
Certificado N°	Lux-07241118-LXC7212
Fabricante	SPER SCIENTIFIC
Serie	072411
Modelo	850007C
Rango del equipo	0 lx a 100000 lx
Resolución	1 lx
Incertidumbre	Nivel de confianza de 95.45%

Fuente: Certificado del Luxómetro

8. METODOLOGÍA

Para realizar las mediciones en los puestos de trabajo aplicables, se acudió en lo citado en las Notas Técnicas Preventivas 211 y 252 del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España; además, se aplica lo dispuesto en el documento emitido por el mismo instituto llamado "ILUMINACIÓN EN EL PUESTO DE TRABAJO, CRITERIOS PARA SU EVALUACIÓN Y ACONDICIONAMIENTO", en su texto dice:

Mediciones de iluminancia y luminancia

Para la medida de los niveles de iluminación se debe emplear un luxómetro con las siguientes características:

1. Equipado con una célula fotosensible con corrección de coseno. Esto es necesario para evitar los errores debidos al ángulo de incidencia de la luz sobre dicha célula.
2. Corregido en su respuesta espectral con arreglo al llamado "observador de referencia CIE [v (lt)]".
3. El luxómetro debe ser objeto de calibraciones periódicas y los correspondientes registros deben ser consultados por el técnico encargado de realizar las mediciones (INSHT I. N., 1988).

Procedimiento de medida

En la medida de niveles de iluminación es necesario adoptar las siguientes precauciones:

- Las mediciones deben ser efectuadas en las posiciones donde están situados los elementos de la tarea visual.
- La célula fotosensible del luxómetro debe situarse en el plano de trabajo con su misma inclinación.

- Las mediciones deben ser realizadas con el trabajador en su posición habitual de trabajo.
- Durante la medición el técnico no debe perturbar las condiciones de ejecución de la tarea ni interferir la luz que llega a la zona de trabajo.
- Cuando el área donde se realiza la tarea es pequeña, puede bastar con una sola medición en el centro de la superficie. Para obtener mediciones detalladas en un área de trabajo extensa se puede dividir la superficie en una cuadrícula para localizar las diferentes mediciones (INSHT I. N., 1988).

9. MEDIDAS CORRECTIVAS - PREVENTIVAS

Las siguientes medidas correctivas / preventivas, se basan en la normativa Ecuatoriana sobre Iluminación, la misma que se encuentra detallada en el marco legal, considerando las condiciones de las áreas de trabajo evaluadas (INSHT I. N., 1988).

El criterio utilizado para colocar las medidas es la siguiente (por puesto de trabajo):

Tabla 4 Medidas Correctivas - Preventivas

FUENTE	Acciones de sustitución y control en el sitio de generación
MEDIO DE TRANSMISIÓN	Acciones de control y protección interpuestas entre la fuente generadora y el trabajador
TRABAJADOR	Mecanismos para evitar el contacto del factor de riesgo con el trabajador, EPPs, adiestramiento, capacitación
COMPLEMENTO	Acciones de apoyo a la gestión: señalización, información, comunicación, investigación Toma de decisiones administrativas: cambios de horarios, rotación de personal, cambio de puestos de trabajo.

Fuente: (INSHT I. N., 1988).

10. PUESTOS DE TRABAJO EVALUADOS

Tabla 5 Puestos de trabajo evaluados

MEDICIÓN	ÁREA DE TRABAJO	PUESTO DE TRABAJO
Iluminación	Maquetas	Estudiante/Docente
Iluminación	Entenallas	Estudiante/Docente
Iluminación	Motores	Estudiante/Docente
Iluminación	Esmerilado	Estudiante/Docente
Iluminación	Soldadura	Estudiante/Docente
Iluminación	Corte	Estudiante/Docente
Iluminación	Doblaje de materiales	Estudiante/Docente
Iluminación	Inventario	Administrador

Fuente: Investigación de campo

11. RESULTADOS OBTENIDOS

Tabla 6 Resultados

Punto de Muestreo	Hora	Sector	Sección / Puesto / Puesto Tipo	Tipo de Iluminación: Natural / Artificial / Mixta	Tipo de Fuente Lumínica: Incandescente / Descarga / Mixta	Tipo de Fuente Lumínica: Incandescente / Descarga / Mixta	Valor de la uniformidad de Iluminancia E mínima $\geq (E \text{ media})/2$	Valor Medido (Lux)	Valor requerido legalmente Según Anexo IV Dec. 351/79	Luminancia media del bloque E=Promedio de valor medido
1	15:30	Bloque 42	Maquetas	Mixta	Mixta	General	199	340	100-300 lux	398
2	15:45	Bloque 42	Entenallas	Mixta	Mixta	General	199	270	200-400lux	
3	16:00	Bloque 42	Motores	Mixta	Mixta	General	199	465	200-400 lux	
4	16:15	Bloque 42	Esmerilado	Mixta	Mixta	General	199	335	300-500 lux	
5	16:30	Bloque 42	Soldadura	Mixta	Mixta	General	199	425	300 lux	
6	16:45	Bloque 42	Corte	Mixta	Mixta	General	199	413	300-500 lux	
7	17:00	Bloque 42	Doblaje de Materiales	Mixta	Mixta	General	199	441	300-500 lux	
8	17:15	Bloque 42	Inventario	Mixta	Mixta	Localizada	199	495	600 lux	

Fuente: Investigación de campo

CONCLUSIONES

- De acuerdo a los resultados obtenidos, existen puestos de trabajos donde los niveles de luxes sobrepasan los niveles requeridos legalmente según el anexo IV del Dec. 351/79, considerando el tiempo de trabajo; para los cuales se deben tomar medidas correctivas adecuadas sobre los puestos de trabajo.

RECOMENDACIONES: CORRECTIVAS/PREVENTIVAS

- Se recomienda aplicar las siguientes acciones correctivas que permitan mejorar el proceso y sea una alternativa para mejorar las condiciones del trabajador por puesto.

FUENTE

- Control del flujo luminoso de los puestos de trabajo específicos que requieran de mantenimiento y reemplazo de luminarias para cumplimiento de los niveles de luxes permisibles.
- Realizar el mantenimiento preventivo y correctivo de las luminarias, las mismas que deben incluirse en el Plan Anual de Mantenimiento del Bloque 42.

MEDIO DE TRANSMISIÓN

- Cambiar la pantalla de las lámparas para evitar deslumbramiento y mejorar la calidad de alumbramiento para el estudiante, docente y administrador del Bloque.

PERSONA

- Impartir charlas al personal docente, administrador y estudiantes sobre los riesgos por iluminación y prevención.

COMPLEMENTARIAS

- Gestionar con talento Humano y Jefes inmediatos para las autorizaciones necesarias de implementación de pausas activas y prevenir afectaciones a la salud, por la actividad que realiza.

VIGILANCIA DE LA SALUD

- El Administrador del Boque 42 debe verificar el estado de las luminarias y flujo de iluminación de modo que se compruebe su efectividad para satisfacer las necesidades del personal docente y estudiante, de modo que no existan afecciones por las actividades realizadas.
- Para el seguimiento, prevención y control de la salud se deberá realizar un Plan de Vigilancia de la Salud desarrollado por un Médico Ocupacional, en coordinación con el área de Talento Humano de la institución.

12. CONCLUSIONES

Es importante que se tomen medidas preventivas para mantener y mejorar las condiciones de iluminación en los puestos de trabajo del Bloque 42.

Se debe tomar en cuenta la limpieza de las lámparas para un mejor confort de trabajo de los docentes y estudiantes.

Considerar el nivel de iluminación en función de cada actividad y del puesto de trabajo, así como sus condiciones reales. Hay que tener en cuenta: la distancia entre el ojo y el objeto observado; el contraste entre los detalles del objeto y el fondo sobre el que destaca y también la edad del trabajador.

La luz natural ofrece muchas ventajas con respecto a la claridad, al ahorro energético y a la sensación de bienestar que otorga a las personas. Sin embargo, hay que

tener en cuenta que varía con el tiempo y hora del día, por lo que se debe contar siempre con iluminación artificial.

La luz debe dirigirse de forma prioritaria hacia los materiales y objetos con los que se trabaja y tener las precauciones de orientar la iluminación localizada evitando la formación de reflejos sobre el material.

13. RECOMENDACIONES GENERALES

Es recomendable el uso de luz natural adecuada para evitar deslumbramientos en los puestos de trabajo; en donde se produce deslumbramiento por luz natural se recomienda realizar pausas o rotación de la actividad para evitar que se produzca una enfermedad ocupacional a futuro.

Aprobar el cumplimiento del mantenimiento de las luminarias y lámparas de manera general contemplando limpieza y cambio de las mismas (se considera el cambio si las mismas se encuentran en mal estado o han cumplido con el tiempo de vida útil emitida por el o los fabricantes). Este mantenimiento es recomendado realizarlo cada 6 a 24 meses y debe estar contemplado en el Plan anual de Mantenimiento del Bloque 42.

Es importante que luego de realizar las acciones correctivas y preventivas se realice un nuevo estudio para verificar que se haya mitigado el riesgo.

ATENTAMENTE,

WILSON SANTIAGO OLOVACHA TOAPANTA

ANEXOS

RECOMENDACIONES GENERALES PARA EL DISEÑO DE LA ILUMINACIÓN

Según (INSHT I. N., 1988) afirma: “Una buena iluminación, a todos los niveles, sería aquella que permite ver sin dificultad el conjunto de elementos, herramientas y utensilios que engloba la tarea que se debe realizar, y asegura un nivel óptimo de confort visual”.

Según (INSHT I. N., 1988) afirma: “La luz debe contener componentes de radiación tanto difusa como directa, para que produzca sombras suaves”.

Según (INSHT I. N., 1988) afirma: “Las sombras suaves ayudan a percibir más fácilmente la forma y la posición de los objetos y facilita la creación de contrastes que revelan la textura y el volumen de los objetos con superficies brillantes”.

Según (INSHT I. N., 1988) afirma: “Por otro lado, hay que evitar las reflexiones molestas que impidan la percepción de detalles, se debe procurar que la iluminación utilizada permita distinguir netamente los contornos de los objetos situados en el puesto de trabajo”.

El confort visual dependerá en gran medida de la ausencia de deslumbramientos y sombras excesivas, lo cual se consigue colocando las fuentes de luz en luminarias que las oculten de la visión directa y que ayuden a distribuir la luz sobre el techo y la parte superior de las paredes del local (INSHT I. N., 1988).

La colocación y espaciamiento de las luminarias así como el tipo de lámparas dependerá tanto del tipo de tarea como de las características del local. El requisito es obtener una luz suficiente, precisa y lo más uniforme posible, evitando las

zonas de sombra y los grandes contrastes. Por último, es necesario que la instalación de luz se mantenga en unas adecuadas condiciones de conservación, para ello se ha de posibilitar un mantenimiento fácil (INSHT I. N., 1988).

NIVELES DE ILUMINACIÓN

Según (INSHT I. N., 1988) afirma: “Es evidente que para realizar cualquier tarea se ha de contar con una iluminación mínima, pero la cantidad, calidad y tipo de iluminación variará según los requisitos de la tarea o del local en que ésta se desarrolla”.

Según (INSHT I. N., 1988) afirma: “La iluminación sobre el plano de trabajo, por tanto, debe tratarse desde una doble vertiente: de forma cuantitativa (nivel de iluminación) y de forma cualitativa”.

ELECCIÓN DE LAS FUENTES DE LUZ Y EL TIPO DE ILUMINACIÓN

Una vez conocidas las exigencias visuales de la tarea y los requisitos del medio ambiente visual se debe escoger el sistema de iluminación más adecuado a las necesidades. Para ello, es necesario conocer las principales características de las lámparas y de las luminarias que se pueden utilizar (INSHT I. N., 1988).

Prácticamente la totalidad de los factores que configuran el medio ambiente visual dependen de tres aspectos:

- a) De las características de las lámparas empleadas
- b) De las características de las luminarias
- c) De las características del local y del entorno (INSHT I. N., 1988).

Según (INSHT I. N., 1988) afirma: “Mediante las lámparas se puede controlar: el nivel de iluminación, el rendimiento en color y la tonalidad de la luz”.

Según (INSHT I. N., 1988) afirma: “Mediante las luminarias se pueden controlar: la distribución del flujo luminoso, el grado de deslumbramiento producido por la luminaria y el grado de direccionalidad y difusión de la luz”.

Según (INSHT I. N., 1988) afirma: “El término lámpara se aplica al dispositivo que genera la luz (actualmente casi todos ellos son eléctricos)”.

Según (INSHT I. N., 1988) afirma: “El término luminaria se aplica al sistema donde se aloja la lámpara, y puede estar compuesto por reflectores, lentes, pantallas y difusores, cuya misión es controlar el flujo de luz producido por la lámpara”.

LÁMPARAS

Según (INSHT I. N., 1988) afirma: “Los principales parámetros que nos interesa considerar para comparar las características de los diferentes tipos de lámparas, a los efectos de su adecuación a la tarea realizada, son”:

- La eficiencia energética (o rendimiento luminoso)
- La vida media
- La tonalidad de la luz
- El rendimiento en color
- La estabilidad del flujo luminoso (INSHT I. N., 1988).

TIPOS DE LUMINARIAS.

Según (INSHT I. N., 1988) afirma: “Las luminarias sirven para repartir, filtrar o transformar la luz de las lámparas, comprendiendo todas las piezas necesarias para fijar y proteger dichas lámparas y unirlas al circuito de alimentación”.

Según (INSHT I. N., 1988) afirma: “La concepción de una luminaria deberá considerarse atentamente para que tenga un acabado conveniente y duradero, sea fácil

de instalar y utilizar, permitiendo además realizar un mantenimiento de manera regular, cómoda y sin riesgos”.

Los requisitos más importantes que han de poseer las luminarias son:

Han de estar provistas de un dispositivo de protección que evite el deslumbramiento (utilizando para ello pantallas opacas y para-luces que eviten los rayos luminosos próximos a la horizontal) (INSHT I. N., 1988).

Han de distribuir la luz al techo y sobre la parte superior de los muros; de tal manera que, combinada con la luz directa, se produzca una luz difundida que no cree sombras abruptas y contrastes excesivos (INSHT I. N., 1988).

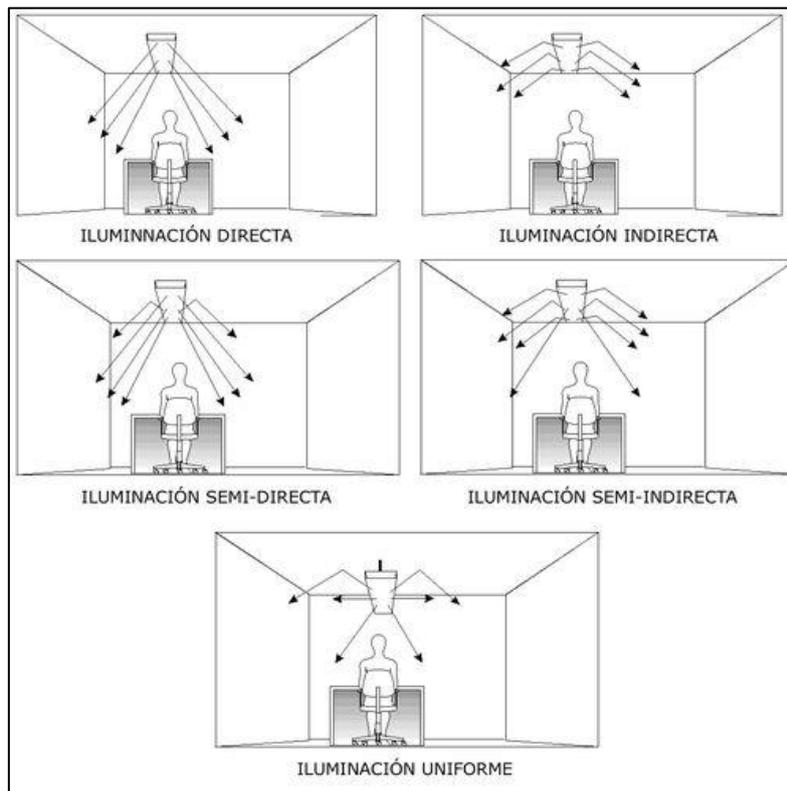
Según (INSHT I. N., 1988) afirma: “Para la instalación de las luminarias hay dos posibles alternativas a tener en cuenta: la distribución espacial del flujo luminoso y los lugares de instalación de las luminarias”.

Distribución espacial del flujo luminoso

En este caso la elección de la luminaria puede dar lugar a diferentes tipos de iluminación:

- Iluminación directa.
- Iluminación semi-directa.
- Iluminación con repartición uniforme.
- Iluminación indirecta.
- Iluminación semi-indirecta (INSHT I. N., 1988).

Figura 2 Distribución del flujo luminoso



Fuente: (INSHT I. N., 1988).

Según (INSHT I. N., 1988) afirma: “La iluminación directa es la indicada para aprovechar toda la energía del haz luminoso, pero puede crear deslumbramientos y sombras molestas en el techo”.

Según (INSHT I. N., 1988) afirma: “La difusión de luz mediante los modos de distribución indirecta, ha de contar con techos y paredes mates (no reflectantes). El rendimiento es menor en estos sistemas pero la iluminación es más uniforme y proporciona mayor bienestar visual”.

Lugar de instalación de las luminarias

Según este criterio pueden darse tres posibilidades principales:

Iluminación general uniforme. En ella las luminarias están repartidas regularmente por todo el local, sin tener en cuenta los emplazamientos de los diferentes puestos de trabajo. Este tipo de iluminación es interesante en locales grandes donde los puestos de trabajo no son fijos (talleres, fundiciones, etc.). Esta distribución ha de tener presente sistemas de protección que eviten los deslumbramientos y debe intentar distribuir parte de la luz al techo y a las paredes. Han de estar colocadas lo más altas posible (INSHT I. N., 1988).

Iluminación general con iluminación localizada de apoyo. Al caso anterior se le han añadido focos luminosos cerca del plano de trabajo de manera que se refuerza la iluminación general. Los focos localizados han de estar protegidos para que la luz no incida directamente en el trabajador y para que no incida en puestos de trabajo cercanos. Este tipo de iluminación se recomienda en puestos donde se requiera una gran exigencia visual o haya obstáculos que obstruyan determinadas zonas (INSHT I. N., 1988).

Iluminación general localizada. En este sistema la iluminación se distribuye de forma regular como en el primer caso pero orientada hacia los puestos de trabajo concretos. Este sistema es útil para los locales de trabajo en los que los diferentes puestos y máquinas, para los que hay que prever un alto nivel de iluminación, están distribuidos de forma irregular. Este sistema ha de procurar no crear zonas de sombra o mal iluminadas (INSHT I. N., 1988).

CALIBRACIÓN LUXÓMETRO



Certificado de Calibración

CERTIFICATE OF CALIBRATION

Certificado No: LLD-07241118-LX07212
Certificate number:

Cliente: UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE EXTENSION LATAGUINSA
Dirección: Guajano y Crócelos SW y Hermanas Páez- Latagunga, Guío- Ecuador
Address:

Instrumento: LUXOMETRO
Instrument:

Fabricante: SPER SCIENTIFIC
Manufacturer:

Modelo: 88007C
Model:

Número de serie: 072411
Serial number:

Registro Gales entrada: RC77212
RAE:

Fecha de recepción: 2018-10-19
Date of receipt:

Condición de ingreso: Sin anomalías visuales.
Entry condition:

Fecha de calibración: 2018-10-22
Calibration date:

Número de páginas del certificado incluyendo anexos: 2
Number of pages of this certificate and documents attached:

This certificate expresses solely the results of the measurements realized. It cannot be reproduced partially, except when an express consent is previously given by the laboratory that issues it.

This certificate is an accurate record of the performed measurement results. This certificate must not be partially reproduced, except with prior written permission of the issuing laboratory.

The user is responsible for having his instruments calibrated at appropriate intervals.

Aprobó:
Approved by:


RICARDO ANDRES FERNANDEZ MARTINEZ
Director Técnico Laboratorio de calibración

Calle: NM

CAPT-0004 / 2018-018

Fecha de emisión:
Issue Date:

2018-10-22

Sello:
Seal:

Lab&service
ELECTRONICA ESPECIALIZADA LTDA
NT: 000.182.768-0

Página 1 de 2

Camera 67 N°. 167-61 Oficina 209- Centro Empresarial Colina Office Park

Certificado No: LUX-07241118-LXC7212

Características del instrumento:

Rango del equipo: 0 lx a 100 000 lx
Resolución: 1 lx

Método utilizado:

El instrumento descrito anteriormente fue calibrado por un método de comparación directa, de acuerdo a la publicación especial NIST 250-37 numeral 4.3.2. Los valores promedio del patrón y del instrumento se obtuvieron a través de 10 mediciones realizadas en cada punto medido, este proceso se encuentra descrito en el procedimiento interno CA-PR-004.

Condiciones Ambientales:

Temperatura: 23,7 °C Humedad Relativa: 33,55 % Presión atmosférica: 765,0 hPa
A Temperatura: 2,8 °C Humedad Relativa: 1,3 % Presión atmosférica: 0 hPa

Resultados de la calibración:

Luminancia Referencia (lx)	Luminancia Promedio (lx)	Error (lx)	Error Relativo a la Referencia (%)	Resolución (lx)	Incertidumbre expandida (% de la lectura)	Factor de Corrección
100.0	98.6	-1.4	-1.4	1	1.7	1.014
1 004.5	995.0	-9.5	-0.9	1	1.7	1.010
1992.7	1987.0	-5.7	-0.3	1	1.7	1.003
2995.0	2995.0	0.0	0.0	1	1.7	1.007
3992.0	3994.0	2.0	0.1	1	1.7	0.999

Incertidumbre:

Los valores de incertidumbre expandida reportados se estimaron con un nivel de confianza de 95,45% con un factor de cobertura igual a 2 siguiendo las recomendaciones de la Guía para la expresión de la incertidumbre de la medición (GUM), incluidos sus documentos complementarios.

Trazabilidad:

El Laboratorio LABSERVICE ELECTRÓNICA ESPECIALIZADA Ltda., asegura el mantenimiento de la trazabilidad a la cadena (cd), unidad base del SI, mediante los patrones utilizados en estas mediciones.

Observaciones:

Los valores e incertidumbres asignadas corresponden al momento de la calibración, no considerando la estabilidad a largo plazo del instrumento, y únicamente son válidos para el instrumento cuyos datos aparecen en la primera página. El Laboratorio LABSERVICE Electrónica Especializada Ltda., no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados.

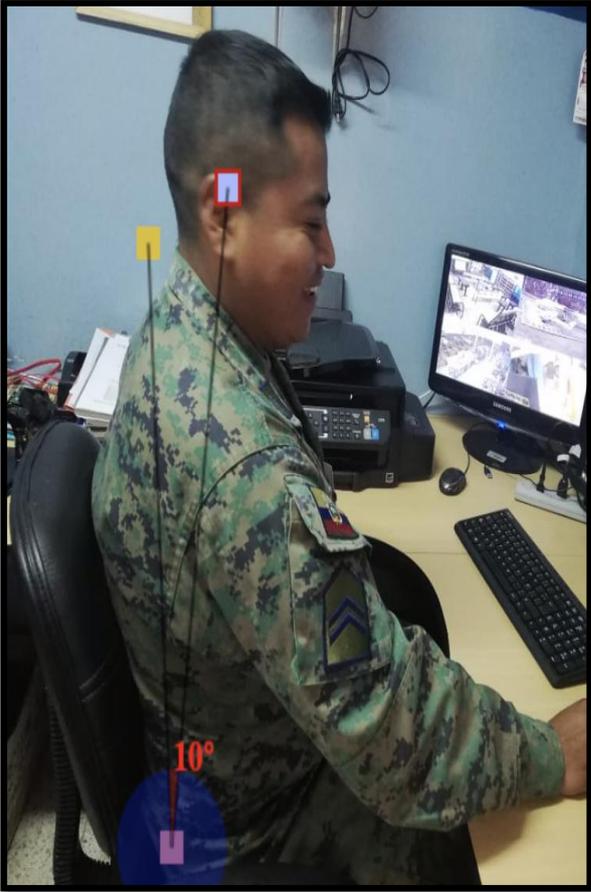
Ninguna observación adicional

FIN DEL CERTIFICADO

ANEXO IX: EVALUACIÓN ERGONOMICA

METODO OWAS BLOQUE 42

	UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS DE LA UNIVERSIDAD DE LA FUERZAS ARMADAS ESPE	FECHA	21/11/2018
	MÉTODO ERGONÓMICO OWAS		PÁGINA

POSTURA	
 <div style="text-align: right; border: 1px solid black; width: 30px; height: 30px; display: inline-block; text-align: center; line-height: 30px;">1</div>	
ESPALDA	
 <div style="text-align: right; border: 1px solid black; width: 30px; height: 30px; display: inline-block; text-align: center; line-height: 30px;">1</div>	
BRAZOS	
 <div style="text-align: right; border: 1px solid black; width: 30px; height: 30px; display: inline-block; text-align: center; line-height: 30px;">1</div>	
PIERNAS	

ACTIVIDAD	VALOR	VALOR	VALOR	VALOR	VALOR
	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	PESO	RIESGO
ASISTENTE CONTABLE	1	1	1	1	2

NIVELES DE RIESGO Y ACCIÓN	
PUNTUACIÓN FINAL OWAS	1
EFFECTO DE LA POSTURA	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema músculo esquelético.
ACTUACIÓN	No requiere acción

METODO RULA BLOQUE 42

	UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS DE LA UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE	ADMINISTRATIVO UGT	
	MÉTODO R.U.L.A.	PÁGINA	1 DE 1

ANEXOS

MEDICIÓN DE LA FLEXIÓN DE BRAZO. ANTEBRAZO



MEDICIÓN DE LA FLEXIÓN DE CUELLO, TRONCO



	UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS DE LA UNIVERSIDAD DE LA FUERZAS ARMADAS ESPE	ADMINISTRATIVO UGT	
	MÉTODO R.U.L.A.	PÁGINA	1 DE 1
RESUMEN DE DATOS			
GRUPO A			
PUNTUACIÓN DEL BRAZO		1	
PUNTUACIÓN DEL ANTEBRAZO		2	
PUNTUACIÓN DE LA MUÑECA		1	
PUNTUACIÓN GIRO DE MUÑECA		1	
PUNTUACIÓN DEL TIPO DE ACTIVIDAD MUSCULAR (GRUPO A)		1	
PUNTUACIÓN DE CARGA/FUERZA (GRUPO A)		0	
GRUPO B			
PUNTUACIÓN DEL CUELLO		3	
PUNTUACIÓN DEL TRONCO		2	
PUNTUACIÓN PIERNAS		1	
PUNTUACIÓN DEL TIPO DE ACTIVIDAD MUSCULAR (GRUPO B)		1	
PUNTUACIÓN DE CARGA/FUERZA (GRUPO B)		0	
NIVEL DE RIESGO Y ACTUACIÓN			
PUNTUACIÓN FINAL RULA		3	
NIVEL DE RIESGO		2	
ACTUACIÓN	Pueden requerirse cambios en la tarea; es conveniente profundizar en el estudio		

METODO PVD BLOQUE 42

	UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS DE LA UNIVERSIDAD DE LA FUERZAS ARMADAS ESPE	FECHA: 22/11/2018
	FICHA DE OBSERVACIÓN DE IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS ERGONÓMICOS POR USO DE PVD	FICHA No. 1 de 1

PUESTO DE TRABAJO:	ADMINISTRATIVO UGT
---------------------------	--------------------

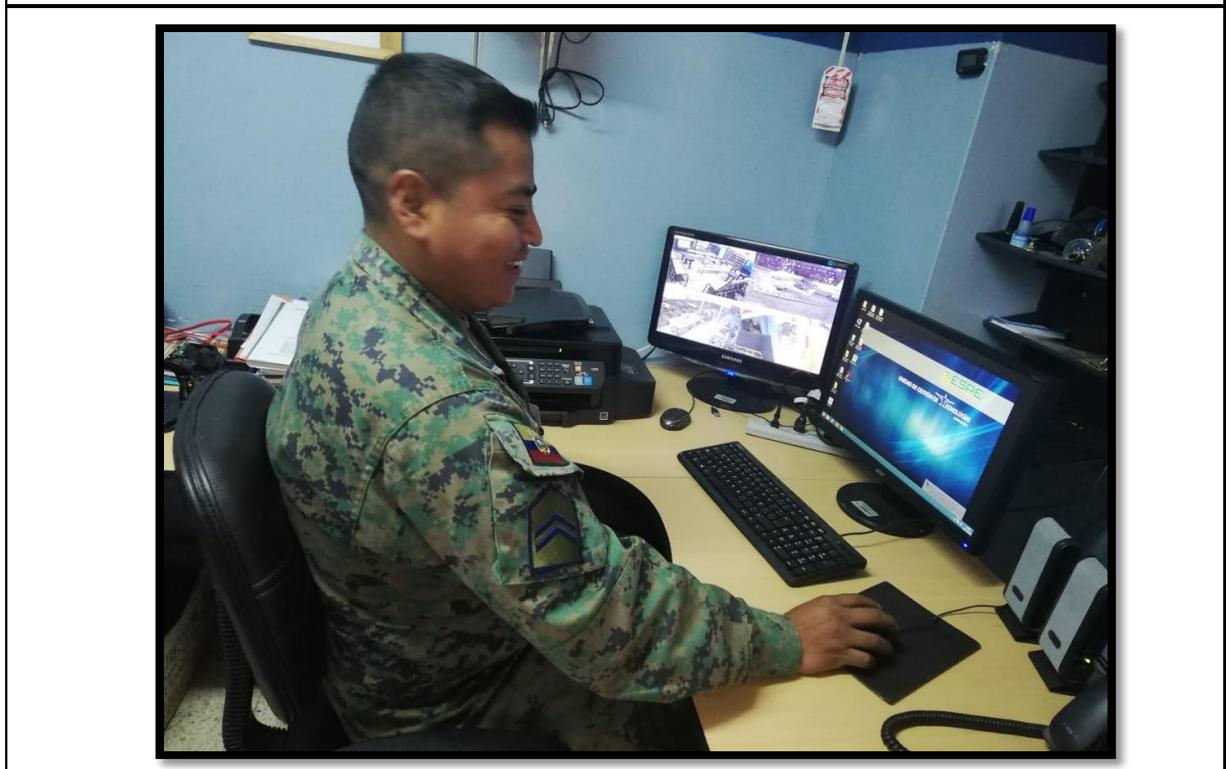
GÉNERO:	MASCULINO
----------------	-----------

INSTRUCCIONES GENERALES

Nota: Esta ficha de observación se aplica a puestos en los que el trabajador esté más de 2 horas diarias de trabajo efectivo con pantallas de visualización.

Procedimiento:

- 1) Compruebe si se dan algunas de las situaciones incluidas en cada uno de los apartados.
- 2) Un ítem marcado en cualquiera de los apartados indicaría una posible situación de riesgo.
- 3) El nivel de riesgo será tanto mayor cuanto mayor sea el número de ítems señalados.
- 4) Adopte las correspondientes medidas preventivas, si fuera necesario.



ÍTEMS	
ORDENADOR	
a) El borde superior de la pantalla está por encima del nivel de los ojos del usuario.	
b) La distancia visual entre la pantalla y los ojos es menor a 40 cm.	
c) La pantalla no está situada frente al usuario	
d) El teclado no está frente al usuario	
e) La inclinación del teclado no es ajustable y/o no permanece estable en la posición elegida	
f) La distancia horizontal entre el borde frontal de la mesa y el teclado es menor a 10 cm	
g) La pantalla no tiene un tratamiento anti reflejo o no tiene colocado un filtro para evitar reflejos	x
i) Al usar el ratón, no puede apoyarse el antebrazo sobre la superficie de trabajo o se estira excesivamente el brazo	x
j) El usuario tiene dificultad para leer la información de la pantalla	
k) El trabajador tiene dificultad para leer documentos (en papel) durante el trabajo (por ejemplo, en las tareas de introducción de datos)	
SILLA	
a) El asiento o el respaldo no están acolchados o no son de material transpirable.	
b) El asiento de la silla no es giratorio.	
c) La silla no tiene cinco apoyos con ruedas.	
d) La altura del asiento no es regulable estando sentado.	
e) La inclinación del respaldo no es regulable estando sentado.	x
f) Cuando el trabajador apoya la espalda completamente en el respaldo, el borde del asiento le presiona la parte posterior de las piernas.	
g) Los reposabrazos impiden acercarse a la mesa.	
ESCRITORIO	
a) Los bordes y esquinas no están redondeados o hay salientes.	
b) Hay cajones bajo la parte central de la mesa.	
c) La mesa no tiene un acabado mate o color suave.	
d) La altura de la mesa no esta aproximadamente a la altura de los codos del usuario.	x
e) EL espacio libre bajo la mesa tiene una anchura menor a 60 cm o una altura menor a 65 cm.	
f) La superficie de la mesa no es suficiente para colocar con comodidad todos los elementos de trabajo	x
g) La distancia entre el borde frontal de la mesa y el obstáculo más cercano detrás del trabajador es menor a 115 cm.	x

