



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE MECÁNICA ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**“REDISTRIBUCIÓN DE ÁREAS, ANÁLISIS DE RIESGOS
MECÁNICOS E IMPLEMENTACIÓN DE SEÑALÉTICA EN LOS
TALLERES DE MANTENIMIENTO MECÁNICO DEL H.
GOBIERNO PROVINCIAL DE TUNGURAHUA”**

DIEGO GABRIEL TACO VELASCO

TRABAJO DE TITULACIÓN

Previa a la obtención del Título de:

INGENIERO INDUSTRIAL

**Riobamba – Ecuador
2017**

ESPOCH

Facultad de Mecánica

APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

2016-06-28

Yo recomiendo que el trabajo de titulación preparado por:

TACO VELASCO DIEGO GABRIEL

Titulado:

“REDISTRIBUCIÓN DE ÁREAS, ANÁLISIS DE RIESGOS MECÁNICOS E IMPLEMENTACIÓN DE SEÑALÉTICA EN LOS TALLERES DE MANTENIMIENTO MECÁNICO DEL H. GOBIERNO PROVINCIAL DE TUNGURAHUA”

Sea aceptada como total complementación de los requerimientos para el Título de:

INGENIERO INDUSTRIAL

Ing. Carlos José Santillán Mariño
DECANO FAC. DE MECÁNICA

Nosotros coincidimos con esta recomendación:

Ing. Juan Carlos Cayán Martínez
DIRECTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN

Ing. Ángel Geovanny Guamán Lozano
ASESOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN

ESPOCH

Facultad de Mecánica

EXAMINACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

NOMBRE DEL ESTUDIANTE: TACO VELASCO DIEGO GABRIEL

TÍTULO DEL TRABAJO DE TITULACIÓN: “REDISTRIBUCIÓN DE ÁREAS, ANÁLISIS DE RIESGOS MECÁNICOS E IMPLEMENTACIÓN DE SEÑALÉTICA EN LOS TALLERES DE MANTENIMIENTO MECÁNICO DEL H. GOBIERNO PROVINCIAL DE TUNGURAHUA”

Fecha de Examinación: 2017-02-09

RESULTADO DE LA EXAMINACIÓN:

COMITÉ DE EXAMINACIÓN	APRUEBA	NO APRUEBA	FIRMA
Ing. Marco Homero Almendariz Puente PRESIDENTE TRIB. DEFENSA			
Ing. Juan Carlos Cayán Martínez DIRECTOR			
Ing. Ángel Geovanny Guamán Lozano ASESOR			

* Más que un voto de no aprobación es razón suficiente para la falla total.

RECOMENDACIONES:

El Presidente del Tribunal certifica que las condiciones de la defensa se han cumplido.

Ing. Marco Homero Almendariz Puente
PRESIDENTE TRIB. DEFENSA

DERECHOS DE AUTORÍA

El Trabajo de Titulación que presento, es original y basado en el proceso de investigación y/o adaptación tecnológica establecido en la Facultad de Mecánica, Escuela de Ingeniería Industrial de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. En tal virtud, los fundamentos teóricos-científicos y los resultados son de exclusiva responsabilidad del autor. El patrimonio intelectual le pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Taco Velasco Diego Gabriel
Cédula de Identidad: 050316643-1

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Diego Gabriel Taco Velasco, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos constantes en el documento que provienen de otra fuente están debidamente citados y referenciados.

Como autor, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación.

Taco Velasco Diego Gabriel

Cédula de Identidad: 050316643-1

DEDICATORIA

Este trabajo lo dedico al pilar y apoyo fundamental mis padres Miguel y Rocío, quienes con esfuerzo, dedicación y amor me supieron encaminar y alentar para lograr llegar a culminar una meta importante en mi vida.

A mis hermanos quienes fueron una inspiración y apoyo en todos y cada uno de los momentos del proceso de estudio.

Diego Gabriel Taco Velasco

AGRADECIMIENTO

Agradezco primero Dios por la vida y por permitirme culminar una de mis metas, a mis padres por el apoyo incondicional, a mis amigos/as que siempre han estado ahí para brindarme un consejo y a Johanna una persona especial para mí, quien me brindó su apoyo incondicional.

Además a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, a la Escuela de Ingeniería Industrial, a los docentes y colaboradores por brindarme una educación de calidad.

Diego Gabriel Taco Velasco

CONTENIDO

Pág.

INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO I

1.	MARCO REFERENCIAL.	1
1.1	Antecedentes.	1
1.2	Planteamiento del problema.	1
1.3	Justificación.	1
1.3.1	<i>Justificación teórica.</i>	1
1.3.2	<i>Justificación metodológica.</i>	1
1.3.3	<i>Justificación práctica.</i>	2
1.4	Objetivos.	2
1.4.1	<i>Objetivo general.</i>	2
1.4.2	<i>Objetivos específicos.</i>	2

CAPÍTULO II

2.	MARCO TEÓRICO	3
2.1	Generalidades.	3
2.2	Marco Legal.	3
2.2.1	<i>Constitución Política.</i>	3
2.2.2	<i>Código del trabajo.</i>	4
2.2.3	<i>Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo.</i>	4
2.2.4	<i>Norma INEN.</i>	6
2.2.5	<i>Norma Internacional</i>	6
2.3	Distribución de planta.	6
2.3.1	<i>Importancia de la redistribución de planta.</i>	7
2.3.2	<i>Beneficios de una redistribución de planta.</i>	7
2.3.3	<i>Objetivos de una redistribución de planta.</i>	7
2.3.4	<i>Criterios para analizar la distribución basados en los principios de manejo de materiales.</i>	7
2.4	Seguridad Industrial.	9
2.4.1	<i>Riesgo.</i>	9
2.4.2	<i>Peligro.</i>	9

2.4.3	<i>Riesgo mecánico.</i>	9
2.4.4	<i>Método de evaluación de riesgos.</i>	9
2.4.5	<i>Métodos de evaluación de incendio.</i>	10
2.4.6	<i>Superficies de trabajo seguras.</i>	10
2.5	Señales de seguridad.	12
2.5.1	<i>Propósito de los colores y señales de seguridad.</i>	12
2.5.2	<i>Significado general de las figuras geométricas y colores de seguridad.</i>	12
2.5.3	<i>Dimensiones de las señales de seguridad.</i>	14
2.5.4	<i>Señales de vías de circulación.</i>	15

CAPÍTULO III

3.	MÉTODOS Y TÉCNICAS	17
3.1	Información General.	17
3.1.1	<i>Organigrama de los Talleres de mantenimiento mecánico del Honorable Gobierno Provincial de Tungurahua.</i>	17
3.2	Diagnóstico de la Situación actual de distribución de los talleres del H. Gobierno Provincial de Tungurahua.	17
3.2.1	<i>Análisis de distribución de talleres.</i>	17
3.2.2	<i>Distribución actual de áreas de trabajo.</i>	17
3.2.3	<i>Distribución actual del taller de soldadura.</i>	19
3.2.4	<i>Distribución actual del taller de mantenimiento de equipo caminero.</i>	23
3.2.5	<i>Distribución actual del taller de mantenimiento automotriz.</i>	28
3.2.6	<i>Distribución actual del taller de torno.</i>	32
3.2.7	<i>Distribución actual del taller de mantenimiento electricidad automotriz.</i>	36
3.3	Análisis de riesgos mecánicos dentro de los talleres de mantenimiento del H.G.P.T.40	
3.3.1	<i>Identificación de los riesgos.</i>	40
3.3.2	<i>Estimación del riesgo.</i>	40
3.3.3	<i>Valoración de riesgos.</i>	42
3.3.4	<i>Análisis de riesgos mecánicos en el taller de soldadura.</i>	42
3.3.5	<i>Análisis de riesgos mecánicos en el taller de mantenimiento de equipo caminero.</i>	49
3.3.6	<i>Análisis de riesgos mecánicos en el taller de mantenimiento automotriz.</i>	53
3.3.7	<i>Análisis de riesgos mecánicos en el taller de torno.</i>	58
3.3.8	<i>Análisis de riesgos mecánicos en el taller de electricidad automotriz.</i>	63
3.3.9	<i>Resumen de riesgos dentro de los talleres del H.G.P.T.</i>	67
3.3.10	<i>Resumen de nivel de seguridad de los talleres del H.G.T.P.</i>	68

3.4	Estado de señalética actual.....	68
-----	----------------------------------	----

CAPÍTULO IV

4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	70
4.1	Redistribución de áreas de trabajo en los talleres.	70
4.1.1	<i>Taller de soldadura.</i>	70
4.1.2	<i>Taller de mantenimiento de equipo caminero.</i>	71
4.1.3	<i>Taller de mantenimiento automotriz.</i>	72
4.1.4	<i>Taller de torno.</i>	73
4.1.5	<i>Taller de electricidad automotriz.</i>	74
4.2	Propuesta de mitigación o minimización de factores de riesgos mecánicos por talleres. 75	
4.2.1	<i>Propuesta de mejora de las condiciones de seguridad de lugares de trabajo.</i> 75	
4.3	Implementación de señalética en los talleres.	77
4.3.1	<i>Elección de la señales de seguridad.</i>	77
4.3.2	<i>La señal deberá ser enfocada correctamente.</i>	77
4.3.3	<i>Colores de la señales de seguridad.</i>	77
4.3.4	<i>Señales de seguridad que se utilizaron en la implementación.</i>	78

CAPÍTULO V

5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	84
5.1	Conclusiones.	84
5.2	Recomendaciones.....	84

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Figuras geométricas para señales de seguridad.	12
Tabla 2. Figuras para señales complementarias.....	13
Tabla 3. Diseño de señales de seguridad.	14
Tabla 4. Diseño y significado de indicaciones de seguridad.	14
Tabla 5. Dimensiones de las señales de seguridad	15
Tabla 6. Áreas de talleres.....	18
Tabla 7. Simbología de los diagramas de procesos.	22
Tabla 8. Lista de peligros identificativos.	40
Tabla 9. Riesgos mecánicos identificados y valorados, taller de soldadura.	44
Tabla 10. Resumen de porcentaje de seguridad e inseguridad, taller de soldadura.	48
Tabla 11. Riesgos mecánicos identificados y valorados, taller de mantenimiento de equipo caminero.....	49
Tabla 12. Resumen de porcentaje de seguridad e inseguridad, taller de mantenimiento de equipo caminero.....	53
Tabla 13. Riesgos mecánicos identificados y valorados, taller de mantenimiento automotriz.	54
Tabla 14. Resumen de porcentaje de seguridad e inseguridad, taller de mantenimiento automotriz.	58
Tabla 15. Riesgos mecánicos identificados y valorados, taller de torno.	58
Tabla 16. Resumen de porcentaje de seguridad e inseguridad, taller de torno.....	62
Tabla 17. Riesgos mecánicos identificados y valorados, taller de electricidad automotriz.	63
Tabla 18. Resumen de porcentaje de seguridad e inseguridad, taller de electricidad automotriz.	67
Tabla 19. Resumen de riesgos mecánicos analizados de los talleres del H.G.P.T.	67
Tabla 20. Resumen general de seguridad dentro de los talleres del H.G.P.T.....	68
Tabla 21. Colores de recipientes recolectores de desechos.	76
Tabla 22. Cantidad de recipientes necesarios.	77
Tabla 23. Señales de seguridad taller de soldadura.	79
Tabla 24. Señales de seguridad taller de mantenimiento de equipo caminero.	79

Tabla 25. Señales de seguridad taller mantenimiento automotriz.	80
Tabla 26. Señales de seguridad taller de torno.	80
Tabla 27. Señales de seguridad taller de electricidad automotriz.	81
Tabla 28. Señalética horizontal implementada.	82
Tabla 29. Costo de señalética horizontal	83
Tabla 30. Costo de señalética vertical.	83

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Señales de circulación.	16
Figura 2. Organigrama del H.G.P.T.	17
Figura 3. Áreas de talleres	18
Figura 4. <i>Espacio insuficiente entre máquinas.</i>	19
Figura 5. <i>Tomas eléctricas.</i>	19
Figura 6. <i>Aglomeración de máquinas, herramientas y material.</i>	20
Figura 7. <i>Libre acceso al taller de soldadura.</i>	20
Figura 8. <i>Almacenaje inadecuado.</i>	20
Figura 9. <i>Visibilidad en el taller.</i>	21
Figura 10. <i>Distancias amplias entre máquinas y puestos de trabajo.</i>	21
Figura 11. <i>Almacenaje inseguro de cilindro de gases.</i>	21
Figura 12. Diagrama de proceso del mantenimiento de cuchara de retroexcavadora ...	22
Figura 13. Resumen del diagrama de proceso del mantenimiento de cuchara de retroexcavadora.....	23
Figura 14. Obstaculización del libre tráfico.	23
Figura 15. Toma de energía eléctrica en pésimas condiciones.....	24
Figura 16. Desorden en el lugar de trabajo.....	24
Figura 17. Accesos interrumpidos por maquinaria.....	25
Figura 18. Alto volumen del taller utilizado.....	25
Figura 19. Máquinas con dimensiones muy grandes, dificulta visibilidad.....	25
Figura 20. Almacenaje muy distante.	26
Figura 21. Tanques de combustibles no seguros	26
Figura 22. Extintor de fuego no ubicado correctamente.....	26
Figura 23. Área completamente ventilada.	27
Figura 24. Diagrama de proceso de mantenimiento de tren de rodaje.	27
Figura 25. Resumen del diagrama de proceso de mantenimiento de tren de rodaje.	28
Figura 26. Elevador fijo.....	28
Figura 27. Obstáculos en el lugar de trabajo.	29

Figura 28. Libre acceso.....	29
Figura 29. Exceso de espacios libres.	30
Figura 30. Distancias de recorrido exageradas.	30
Figura 31. Extintor de fuego – polvo químico seco.....	30
Figura 32. Diagrama de proceso mantenimiento cambio de aceite de un volquete.	31
Figura 33. Resumen del diagrama de proceso mantenimiento cambio de aceite de un volquete.....	32
Figura 34. Estanterías completamente llenas.....	32
Figura 35. Estanterías completamente llenas.....	33
Figura 36. Accesos pequeños.	33
Figura 37. Utilización del volumen.	34
Figura 38. Extintor de fuego PQS.....	34
Figura 39. Ventanas sin acceso a ventilación.	35
Figura 40. Diagrama de proceso de cilindrado de material para ruedas dentadas.....	35
Figura 41. Resumen del diagrama de proceso de cilindrado de material para ruedas dentadas.	36
Figura 42. Máquinas y equipos de fácil reubicación.	36
Figura 43. No existe espacio para libre movilización del trabajador.	37
Figura 44. Volumen máximo utilizado.....	37
Figura 45. Extinto de PQS.	38
Figura 46. Diagrama de proceso de mantenimiento correctivo motor de arranque.....	39
Figura 47. Resumen del proceso de mantenimiento correctivo motor de arranque.	39
Figura 48. Resumen del proceso de mantenimiento correctivo motor de arranque.	41
Figura 49. Valoración y medidas de control.....	42
Figura 50. Matriz de evaluación general de riesgos INSHT aplicada en el taller de soldadura.....	43
Figura 51. Porcentajes de riesgos mecánicos.	45
Figura 52. Porcentaje de seguridad e inseguridad en lugares de trabajo.	46
Figura 53. Porcentaje de seguridad e inseguridad, riesgos de incendios y explosiones.....	47
Figura 54. Porcentaje de seguridad e inseguridad en manipulación de objetos.	48
Figura 55. Porcentajes de riesgos mecánicos.	50
Figura 56. Porcentaje de seguridad e inseguridad en lugares de trabajo.	51

Figura 57. Porcentaje de seguridad e inseguridad, riesgos de incendios y explosiones.	52
Figura 58. Porcentaje de seguridad e inseguridad en manipulación de objetos.	53
Figura 59. Porcentajes de riesgos mecánicos.	54
Figura 60. Porcentaje de seguridad e inseguridad en lugares de trabajo.	55
Figura 61. Porcentaje de seguridad e inseguridad, riesgos de incendios y explosiones.	56
Figura 62. Porcentaje de seguridad e inseguridad en manipulación de objetos.	57
Figura 63. Porcentajes de riesgos mecánicos.	59
Figura 64. Porcentaje de seguridad e inseguridad en lugares de trabajo.	60
Figura 65. Porcentaje de seguridad e inseguridad, riesgos de incendios y explosiones.	61
Figura 66. Porcentaje de seguridad e inseguridad en manipulación de objetos.	62
Figura 67. Porcentajes de riesgos mecánicos.	64
Figura 68. Porcentaje de seguridad e inseguridad en lugares de trabajo.	65
Figura 69. Porcentaje de seguridad e inseguridad, riesgos de incendios y explosiones.	66
Figura 70. Porcentaje de seguridad e inseguridad en manipulación de objetos.	67
Figura 71. Porcentaje de riesgos mecánicos dentro de los talleres del H.G.P.T.	68
Figura 72. Porcentaje de seguridad de los talleres del H.G.P.T.	68
Figura 73. No existencia de señalética de seguridad vertical.	69
Figura 74. No existencia de señalética de seguridad horizontal.	69
Figura 75. Resumen con actual distribución.	70
Figura 76. Resumen con redistribución.	70
Figura 77. Resumen con actual distribución.	71
Figura 78. Resumen con redistribución.	71
Figura 79. Resumen con actual distribución.	72
Figura 80. Resumen con redistribución.	72
Figura 81. Resumen con actual distribución.	73
Figura 82. Resumen con redistribución.	73
Figura 83. Resumen con actual distribución.	74
Figura 84. Resumen con redistribución.	74
Figura 85. Señal de prohibición.	78
Figura 86. Señal de obligación.	78

Figura 87. Señal de precaución.....	78
Figura 88. Señal de salvamento.....	78

LISTA DE ABREVIACIONES.

HGPT Honorable Gobierno Provincial de Tungurahua.

INEN Instituto Ecuatoriano de Normalización.

INSTH Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo.

ISO Organización Internacional de Normalización. (International Organization for Standardization).

NFPA Asociación Nacional de Protección contra el Fuego.

NTE Norma Técnica Ecuatoriana.

NTP Norma Técnica Peruana

NTP Nota Técnica de Prevención

LISTA DE ANEXOS

ANEXO

- A.0** Distribución actual de áreas, máquinas y equipos de los talleres de mantenimiento mecánico del H.G.P.T.
- A.1** Mantenimiento correctivo del balde de un volquete.
 - A.1.1** Mantenimiento correctivo del balde de un volquete. (Recorrido)
- A.2** Desmontaje de un eje dañado de retroexcavadora.
 - A.2.1** Desmontaje de un eje dañado de retroexcavadora. (Recorrido)
- A.3** Mantenimiento correctivo de un eje, con soldadora oxiacetilénica.
 - A.3.1** Mantenimiento correctivo de un eje, con soldadora oxiacetilénica. (Recorrido)
- A.4** Reemplazar un área de material del balde de un volquete.
 - A.4.1** Reemplazar un área de material del balde de un volquete. (Recorrido)
- A.5** Mantenimiento de cuchara de retroexcavadora.
 - A.5.1** Mantenimiento de cuchara de retroexcavadora. (Recorrido)
- B.1** Mantenimiento hidráulico y cambio de filtros.
 - B.1.1** Mantenimiento hidráulico y cambio de filtros. (Recorrido)
- B.2** Mantenimiento cambio de aceite del motor y filtros.
 - B.2.1** Mantenimiento cambio de aceite del motor y filtros. (Recorrido)
- B.3** Reemplazo de filtros de combustible.
 - B.3.1** Reemplazo de filtros de combustible. (Recorrido)
- B.4** Cambio de aceite en los mandos de una retroexcavadora.
 - B.4.1** Cambio de aceite en los mandos de una retroexcavadora. (Recorrido)
- B.5** Mantenimiento del tren de rodaje de retroexcavadora.
 - B.5.1** Mantenimiento del tren de rodaje de retroexcavadora. (Recorrido)
- C.1** Reparación caja de cambios.
 - C.1.1** Reparación caja de cambios. (Recorrido)
- C.2** Reemplazo de cajetín de un volquete.
 - C.2.1** Reemplazo de cajetín de un volquete. (Recorrido)
- C.3** Mantenimiento de suspensión de camioneta.
 - C.3.1** Mantenimiento de suspensión de camioneta. (Recorrido)
- C.4** Cambio de zapatas de un volquete.
 - C.4.1** Cambio de zapatas de un volquete. (Recorrido)

- C.5** Mantenimiento cambio de aceite de volquete.
- C.5.1** Mantenimiento cambio de aceite de volquete. (Recorrido)
- D.1** Mantenimiento correctivo de un eje de pistón.
- D.1.1** Mantenimiento correctivo de un eje de pistón. (Recorrido)
- D.2** Modificación de un pistón templador.
- D.2.1** Modificación de un pistón templador. (Recorrido)
- D.3** Elaboración de una rosca cuadrada en un eje.
- D.3.1** Elaboración de una rosca cuadrada en un eje. (Recorrido)
- D.4** Roscado de un eje de retroexcavadora.
- D.4.1** Roscado de un eje de retroexcavadora. (Recorrido)
- D.5** Cilindrado de material para ruedas dentadas.
- D.5.1** Cilindrado de material para ruedas dentadas. (Recorrido)
- E.1** Reparación de un alternador de volquete.
- E.1.1** Reparación de un alternador de volquete. (Recorrido)
- E.2** Revisión y reparación de la red de cables eléctricos de una camioneta.
- E.2.1** Revisión y reparación de la red de cables eléctricos de una camioneta. (Recorrido)
- E.3** Mantenimiento y carga de una batería de camioneta.
- E.3.1** Mantenimiento y carga de una batería de camioneta. (Recorrido)
- E.4** Revisión y sustitución de una bombilla de camioneta.
- E.4.1** Revisión y sustitución de una bombilla de camioneta. (Recorrido)
- E.5** Mantenimiento correctivo de un motor de arranque.
- E.5.1** Mantenimiento correctivo de un motor de arranque. (Recorrido)
- F.1** Matriz completa de identificación y evaluación de riesgos mecánicos del taller de soldadura.
- F.2** Ficha técnica de condiciones de seguridad en lugares de trabajo del taller de soldadura.
- F.3** Ficha técnica de condiciones de seguridad de incendios y explosiones del taller de soldadura.
- F.4** Ficha técnica de condiciones de seguridad de manipulación de objetos del taller de soldadura.
- G.1** Matriz completa de identificación y evaluación de riesgos mecánicos del taller de mantenimiento de equipo caminero.
- G.2** Ficha técnica de condiciones de seguridad en lugares de trabajo del taller de mantenimiento de equipo caminero.

- G.3** Ficha técnica de condiciones de seguridad de incendios y explosiones del taller de mantenimiento de equipo caminero.
- G.4** Ficha técnica de condiciones de manipulación de objetos del taller de mantenimiento de equipo caminero.
- H.1** Matriz completa de identificación y evaluación de riesgos mecánicos del taller de mantenimiento automotriz.
- H.2** Ficha técnica de condiciones de seguridad en lugares de trabajo del taller de mantenimiento automotriz.
- H.3** Ficha técnica de condiciones de seguridad de incendios y explosiones del taller de mantenimiento automotriz.
- H.4** Ficha técnica de condiciones de seguridad de manipulación de objetos del taller de mantenimiento automotriz.
- I.1** Matriz completa de identificación y evaluación de riesgos mecánicos riesgos del taller de torno.
- I.2** Ficha técnica de condiciones de seguridad en lugares de trabajo del taller de torno.
- I.3** Ficha técnica de condiciones de seguridad de incendios y explosiones del taller de torno.
- I.4** Ficha técnica de condiciones de seguridad de manipulación de objetos del taller de torno.
- J.1** Matriz completa de identificación y evaluación general de riesgos mecánicos del taller de electricidad automotriz.
- J.2** Ficha técnica de condiciones de seguridad en lugares de trabajo del taller de electricidad automotriz.
- J.3** Ficha técnica de condiciones de seguridad de incendios y explosiones del taller de electricidad automotriz.
- J.4** Ficha técnica de condiciones de seguridad de manipulación de objetos del taller de electricidad automotriz.
- K.0** Plano con redistribución de áreas.
- K.0.1** Plano con redistribución de áreas y dimensionamiento de los espacios.
- K.1** Mantenimiento correctivo del balde de un volquete.
- K.1.1** Mantenimiento correctivo del balde de un volquete. (Recorrido)
- K.2** Desmontaje de un eje dañado de retroexcavadora.
- K.2.1** Desmontaje de un eje dañado de retroexcavadora. (Recorrido)
- K.3** Mantenimiento correctivo de un eje, con soldadora oxiacetilénica.
- K.3.1** Mantenimiento correctivo de un eje, con soldadora oxiacetilénica. (Recorrido)
- K.4** Reemplazar un área de material del balde de un volquete.
- K.4.1** Reemplazar un área de material del balde de un volquete. (Recorrido)

- K.5** Mantenimiento de cuchara de retroexcavadora.
- K.5.1** Mantenimiento de cuchara de retroexcavadora. (Recorrido)
- L.1** Mantenimiento hidráulico y cambio de filtros.
- L.1.1** Mantenimiento hidráulico y cambio de filtros. (Recorrido)
- L.2** Mantenimiento cambio de aceite del motor y filtros.
- L.2.1** Mantenimiento cambio de aceite del motor y filtros. (Recorrido)
- L.3** Cambio de aceite en los mandos de una retroexcavadora.
- L.3.1** Cambio de aceite en los mandos de una retroexcavadora. (Recorrido)
- M.1** Reparación caja de cambios.
- M.1.1** Reparación caja de cambios. (Recorrido)
- M.2** Reemplazo de cajetín de un volquete.
- M.2.1** Reemplazo de cajetín de un volquete. (Recorrido)
- M.3** Cambio de zapatas de un volquete.
- M.3.1** Cambio de zapatas de un volquete. (Recorrido)
- N.1** Elaboración de una rosca cuadrada en un eje.
- N.1.1** Elaboración de una rosca cuadrada en un eje. (Recorrido)
- N.2** Roscado de un eje de retroexcavadora.
- N.2.1** Roscado de un eje de retroexcavadora. (Recorrido)
- O.1** Reparación de un alternador de volquete.
- O.1.1** Reparación de un alternador de volquete. (Recorrido)
- O.2** Revisión y sustitución de una bombilla de camioneta.
- O.2.1** Revisión y sustitución de una bombilla de camioneta. (Recorrido)
- P** Señalización horizontal de los talleres del H.G.P.T.

RESUMEN

La ejecución de la redistribución de áreas, análisis de riesgos mecánicos e implementación de señalética de los talleres de mantenimiento mecánico del H. Gobierno provincial de Tungurahua, ubicados en el cantón Ambato, quienes se dedican al mantenimiento de: equipo caminero; vehículos pesados, vehículos livianos y reparaciones metalmecánicas, tiene el propósito de mejorar el desempeño y la seguridad de los trabajadores, para lo cual se identificaran los riesgos mecánicos con los métodos existentes, se realizara la redistribución de las áreas y la implementación de la señalética, así se mejorara la eficiencia de los trabajos y se garantizara la seguridad del talento humano, máquinas y equipos. Como herramienta se utilizan diagramas de procesos para analizar las diferentes actividades que ejecutan donde se determinó las distancias y tiempos que conlleva efectuar un mantenimiento específico con la actual distribución de áreas, se identificó los riesgos mecánicos mediante el método simplificado español del INSHT y control de riesgos por talleres de trabajo, posterior la implementación de la señalética con el fin de mitigar los riesgos mecánicos a los que los trabajadores están expuestos. Se concluye que con la ejecución de la redistribución de áreas, análisis de los riesgos mecánicos e implementación de la señalización en los talleres de mantenimiento mecánico del H. Gobierno Provincial de Tungurahua, se logra que los trabajadores mejoren el desempeño en el trabajo, visualicen los lugares o zonas de riesgo y que las condiciones de trabajo sean seguras. Se recomienda que se implemente la metodología de las 5S para que desde la perspectiva de esta, la seguridad y salud de los trabajadores mejore considerablemente.

PALABRAS CLAVES: <REDISTRIBUCIÓN DE PLANTAS> <AMBATO (CANTÓN)> <EVALUACIÓN DE RIESGOS> <DIAGRAMA DE PROCESO> <RIESGOS MECÁNICOS> <INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO (INSHT)> <NORMA TÉCNICA ECUATORIANA (NTE)> <ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DE NORMALIZACIÓN (ISO)> <VALORACIÓN DE RIESGOS>

ABSTRAC

The present investigation was carried out for execution of redistribution áreas, analysis mechanical risks and implementation of signage about maintenance workshops at Honorable Government from Tungurahua, in Ambato city. Who are dedicated to the maintenance such as: Heavy and light vehicles, and metalworking repairs, is intended to improve mechanics with existing methods, redistribution areas and implementation of signage will improve work efficiency and ensure safety of human talent, machinery and equipment. As a tool, process diagrams will be used to analyze the different activities that are carried out where distances and times involved in carrying out a specific maintenance with current area distribution were determined. Mechanical hazards were identified using simplified Spanish method of INSHT Security and Hygiene at Work) and control risks by workshops, later implementation of signage in order to mitigate the mechanical risks to which workers are exposed. It is concluded that with the execution of redistribution áreas, analysis mecanical risks and implementation signaling at workshops mechanical maintenance, will be achieved that workkrs improve the performance at work, visualize places or zones of risks and that working conditions are safe. It is recommended that methodology of 5S be implemented so that, from perspective of this, health and safety of workers improves considerably.

Key words: REDISTRIBUTION PLANTS, AMBATO CANTON, RISKS ASSESSMENT, PROCESS DIAGRAM, METAL RISKS, NATIONAL INSTITUTE OF SECURITY AND HYGIENE AT WORK (INSHT), ECUADORIAN TECHNICAL STANDARD (ETS), (NTE), INTERNATIONAL ORGANIZATION OF STANDARDIZATION (ISO) OF RISKS.

INTRODUCCIÓN

El Honorable Gobierno Provincial de Tungurahua es una institución pública, autónoma y descentralizada que trabaja en servicio de la ciudadanía para mejorar la calidad de vida de los tungurahueses. La institución es un gobierno comprometido en el bienestar y desarrollo de la provincia a través de la inclusión y participación ciudadana, enfocados en objetivos comunes orientados al desarrollo socio económico productivo e intercultural.

En mayo del 2012 se pone en marcha el funcionamiento de los talleres de mantenimiento mecánico, donde se llevan a cabo varias actividades de mantenimiento mecánico.

Considerando el incremento de trabajos no cumplidos a tiempo y el de accidentes dentro del área industrial los expertos en el tema han desarrollado métodos para minimizar dichos trabajos no cumplidos y accidentes mediante normativa, la cual es imprescindible utilizarla para dar mayor control a la eficiencia en el desempeño y en la seguridad del talento humano.

Por lo tanto, en los talleres de mantenimiento mecánico del Honorable Gobierno Provincial de Tungurahua se ha tomado la iniciativa de mejorar la eficiencia y seguridad de los trabajadores, realizando la redistribución de áreas e implementando la señalización en las áreas de trabajo, máquinas y equipos.

CAPÍTULO I

1. MARCO REFERENCIAL.

1.1 Antecedentes.

En los talleres del Honorable Gobierno Provincial de Tungurahua trabajan alrededor de 15 trabajadores quienes son encargados de realizar las diferentes actividades de mantenimiento mecánico de todas las máquinas y vehículos que realizan trabajos en toda la provincia de Tungurahua.

Tomando en cuenta que la adecuada ubicación de los puestos de trabajo así como de las máquinas y equipos es fundamental para el mejor desempeño de las actividades dentro de una empresa, la señalización de los espacios de trabajo es indispensable para salvaguardar la integridad de los trabajadores y visitantes.

1.2 Planteamiento del problema.

Por la ubicación actual de las diferentes áreas de trabajo dentro de los talleres de mantenimiento mecánico del Honorable Gobierno Provincial de Tungurahua, existen muchas controversias y demoras al momento de ejecutar las diferentes actividades a su vez la falta de señalética dentro de las instalaciones hace que los trabajadores estén expuestos a riesgos mecánicos, por lo cual no se cumple con lo establecido en la normativa de seguridad industrial, ocasionando incidentes, dificultades y demoras a la hora de cumplir sus actividades.

1.3 Justificación.

1.3.1 *Justificación teórica.*

Los talleres del Honorable Gobierno Provincial de Tungurahua situados en el sector de Catiglata cantón Ambato, desarrolla sus actividades de mantenimiento de maquinaria pesada, vehículos livianos, vehículos pesados y reparaciones metalmecánicas, con más de 15 trabajadores, donde con la distribución actual de talleres hace que los trabajadores tengan molestias al momento de efectuar sus actividades diarias, el efecto de las molestias se ven en la seguridad, eficiencia y eficacia con que se realizan las actividades de mantenimiento mecánico.

1.3.2 *Justificación metodológica.*

El punto de partida son los conocimientos impartidos en las cátedras de Ingeniería de plantas, ergonomía, seguridad y salud laboral.

El actual trabajo de titulación se justifica metodológicamente por cuanto se desarrollarán y crearán instrumentos para recolectar y evaluar los datos que arrojen la aplicación de la redistribución de áreas, analizar los riesgos mecánicos e implementar la señalética en los talleres de mantenimiento del Honorable Gobierno Provincial de Tungurahua.

1.3.3 Justificación práctica.

Se ha vuelto una necesidad la redistribución de áreas en los talleres de mantenimiento, como un sistema de mejora en el desempeño de las actividades así como la prevención de riesgos mecánicos, permitiendo garantizar la eficiencia en el trabajo y la seguridad de todos los trabajadores, máquinas y equipos. La información que se obtenga servirá para complementar y apoyar las teorías sobre seguridad y salud laboral.

1.4 Objetivos.

1.4.1 Objetivo general.

Realizar la redistribución de áreas, analizar los riesgos mecánicos e implementar la señalética en los talleres de mantenimiento del Honorable Gobierno Provincial de Tungurahua

1.4.2 Objetivos específicos.

- Determinar la situación actual de los talleres, tanto la distribución como la señalética.
- Identificar y evaluar los factores de riesgos mecánicos existentes por talleres de trabajo.
- Realizar la propuesta de redistribución de áreas y definir el tipo de señalética.
- Implementar la redistribución de áreas y señalética.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Generalidades.

Al realizar una redistribución de áreas dentro de una planta, así como el análisis de riesgos mecánicos, se busca conseguir un arreglo eficiente dentro de estos ambientes además se conseguirá disminuir y prevenir riesgos que produjeran accidentes laborales.

Para considerar una redistribución de planta el enfoque se lo realiza en el tiempo y distancias que recorren los trabajadores para cumplir los trabajos de mantenimiento, claro está sin dejar de encarar la prioridad a la salud del talento humano, es por ello que se toma en cuenta los riesgos a los que están propensos los trabajadores, para definir la redistribución y su señalización adecuada.

2.2 Marco Legal.

Al referirnos a términos legales dentro del Ecuador, los convenios internacionales deben ser tomados muy en cuenta, ya que sino infringen los mandatos y leyes constitucionales políticas del estado, el Ecuador acepta cumplir dichos reglamentos.

2.2.1 *Constitución Política.* (Ecuador A. C., 2008)

Art. 426.- Todas las personas, autoridades e instituciones están sujetas a la Constitución. Las juezas y jueces, autoridades administrativas y servidoras y servidores públicos, aplicarán directamente las normas constitucionales y las previstas en los instrumentos internacionales de derechos humanos siempre que sean más favorables a las establecidas en la Constitución, aunque las partes no las invoquen expresamente.

Art 326.- El derecho al trabajo se sustenta en los siguientes principios

5. Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar.

Art. 389.- El Estado protegerá a las personas, las colectividades y la naturaleza frente a los efectos negativos de los desastres de origen natural o antrópico mediante la prevención ante el riesgo, la mitigación de desastres, la recuperación y mejoramiento de las condiciones sociales, económicas y ambientales, con el objetivo de minimizar la condición de vulnerabilidad.

Art. 390.- Los riesgos se gestionarán bajo el principio de descentralización subsidiaria, que implicará la responsabilidad directa de las instituciones dentro de su ámbito geográfico. Cuando sus capacidades para la gestión del riesgo sean insuficientes, las instancias de mayor ámbito territorial y mayor capacidad técnica y financiera brindarán el apoyo necesario con respeto a su autoridad en el territorio y sin relevarlos de su responsabilidad

2.2.2 Código del trabajo. (Ecuador R. O., 2005)

Art. 38. Riesgos provenientes del trabajo.

Los riesgos provenientes del trabajo son de cargo del empleador y cuando, a consecuencia de ellos, el trabajador sufre daño personal. Estará en la obligación de indemnizarle de acuerdo con las disposiciones de este Código. Siempre que tal beneficio no le sea concedido por el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social.

Art. 347 Riesgos del trabajo.

Riesgos del trabajo son las eventualidades dañosas a que está sujeto el trabajador, con ocasión o por consecuencia de su actividad. Para los efectos de la responsabilidad del empleador se consideran riesgos del trabajo las enfermedades profesionales y los accidentes.

Art. 364. Otras enfermedades profesionales.

Son también enfermedades profesionales aquellas que así lo determine la Comisión Calificadora de Riesgos, cuyo dictamen será revisado por la Comisión Central. Los informes emitidos por las comisiones centrales de calificación no serán susceptibles de recurso alguno

2.2.3 Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo. (Decreto Ejecutivo 2393, 1989)

Art. 11. Obligaciones de los empleadores.

Son obligaciones generales de los personeros de las entidades y empresas públicas y privadas, las siguientes:

2. 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.
5. Entregar gratuitamente a sus trabajadores vestido adecuado para el trabajo y los medios de protección personal y colectiva necesarios.
9. 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.
10. 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. 11. Adoptar las medidas necesarias para el cumplimiento de las recomendaciones dadas por el Comité de Seguridad e Higiene, Servicios Médicos o Servicios de Seguridad.

Art. 175. Disposiciones generales.

1. La utilización de los medios de protección personal tendrá carácter obligatorio en los siguientes casos:

- a) Cuando no sea viable o posible el empleo de medios de protección colectiva.
- b) Simultáneamente con éstos cuando no garanticen una total protección frente a los riesgos profesionales.

2. La protección personal no exime en ningún caso de la obligación de emplear medios preventivos de carácter colectivo.

3. Sin perjuicio de su eficacia los medios de protección personal permitirán, en lo posible, la realización del trabajo sin molestias innecesarias para quien lo ejecute y sin disminución de su rendimiento, no entrañando en sí mismos otros riesgos.

4. El empleador estará obligado a:

- a) Suministrar a sus trabajadores los medios de uso obligatorios para protegerles de los riesgos profesionales inherentes al trabajo que desempeñan.
- b) Proporcionar a sus trabajadores los accesorios necesarios para la correcta conservación de los medios de protección personal, o disponer de un servicio encargado de la mencionada conservación.
- c) Renovar oportunamente los medios de protección personal, o sus componentes, de acuerdo con sus respectivas características y necesidades.
- d) Instruir a sus trabajadores sobre el correcto uso y conservación de los medios de protección personal, sometiéndolos al entrenamiento preciso y dándoles a conocer sus aplicaciones y limitaciones.
- e) Determinar los lugares y puestos de trabajo en los que sea obligatorio el uso de algún medio de protección personal.

5. El trabajador está obligado a:

- a) Utilizar en su trabajo los medios de protección personal, conforme a las instrucciones dictadas por la empresa.
- b) Hacer uso correcto de los mismos, no introduciendo en ellos ningún tipo de reforma o modificación.

c) Atender a una perfecta conservación de sus medios de protección personal, prohibiéndose su empleo fuera de las horas de trabajo.

d) Comunicar a su inmediato superior o al Comité de Seguridad o al Departamento de Seguridad e Higiene, si lo hubiere, las deficiencias que observe en el estado o funcionamiento de los medios de protección, la carencia de los mismos o las sugerencias para su mejoramiento funcional.

6. En el caso de riesgos concurrentes a prevenir con un mismo medio de protección personal, éste cubrirá los requisitos de defensa adecuados frente a los mismos.

7. Los medios de protección personal a utilizar deberán seleccionarse de entre los normalizados u homologados por el INEN y en su defecto se exigirá que cumplan todos los requisitos del presente título.

2.2.4 Norma INEN.

NTE INEN-ISO 3864-1:2013. Hay una necesidad de estandarizar un sistema de información de seguridad que se base tan poco como sea posible en el uso de palabras para alcanzar la comprensión. El continuo crecimiento en el comercio internacional, viajes y movilidad de mano de obra, requiere de un método común para comunicar información de seguridad. La falta de estandarización puede llevar a la confusión y al riesgo de accidentes. El uso de señales de seguridad normalizadas no reemplaza métodos apropiados de trabajo, instrucciones y entrenamiento o medidas para la prevención de accidentes. La educación es una parte esencial de cualquier sistema que proporciona información de seguridad.

2.2.5 Norma Internacional

NFPA 10. Esta norma nos muestra los pasos a seguir para una adecuada selección, distribución, inspección, mantenimiento y prueba hidrostática de los extintores portátiles contra incendios.

Con la norma NFPA 10, tiene un enfoque a los requisitos completos para extintores utilizados para combatir incendios de clase A, B, C, y D

2.3 Distribución de planta. (Alarcón, 2013)

Consiste en seleccionar el arreglo más eficiente de las instalaciones, con el fin de lograr la mayor eficiencia al combinar los recursos para producir un artículo o servicio. La

distribución no es solo aplicable a las fábricas sino también a oficinas, hospitales, aeropuertos, centro comerciales entre otros.

2.3.1 Importancia de la redistribución de planta.

Efectuándose la redistribución de la planta tendrá efecto directo en los costos de manejo, mantenimiento, costos de operación, el ánimo del trabajador y en la capacidad de la instalación, mejorando el desempeño y la eficiencia en las actividades de mantenimiento.

2.3.2 Beneficios de una redistribución de planta.

Se facilita el proceso de mantenimiento ya que la distribución se acomoda a la forma más sencilla de las actividades, se reduce el movimiento de materiales o equipos, proporcionando confort y seguridad a los trabajadores procurando la instalación óptima de todas las áreas de trabajo.

2.3.3 Objetivos de una redistribución de planta.

Minimizar los retrocesos, las demoras, utilizar eficazmente la mano de obra y el espacio, conservar la flexibilidad y estimular el ánimo de los trabajadores.

2.3.4 Criterios para analizar la distribución basados en los principios de manejo de materiales.

Flexibilidad máxima. Una buena distribución se puede modificar rápidamente para afrontar las circunstancias cambiantes. Debe prestarse particular atención a los puntos de abastecimiento los cuales deben ser amplios y de fácil acceso.

Coordinación máxima. La recepción y envío en cualquier departamento debe planearse de la manera más conveniente para los departamentos receptores. La distribución debe considerarse como un conjunto, no por áreas aisladas.

Utilización máxima del volumen. Una planta debe considerarse como un cubo, ya que hay espacio utilizable arriba del piso. Se puede instalar transportes a una altura superior a la cabeza y usarse como almacenes móviles para trabajar en proceso, o puede suspenderse herramientas o equipo del techo. Se aplica particularmente en los almacenes, donde las mercancías pueden aplicarse a alturas considerables sin inconvenientes, si se emplean carretillas elevadoras. En algunos casos, pueden moverse materiales por medio de transportes que sobresalgan del edificio.

Visibilidad máxima. Todos los hombres y materiales deben ser fácilmente observables en todo momento. Toda pared divisoria debe pasar por un cuidadoso escrutinio, para que no origine una segregación y reduzca el espacio disponible.

Accesibilidad máxima. Todos los puntos de acceso de servicio y mantenimiento deben ser de fácil acceso.

Distancia mínima. Todos los movimientos deben ser a la vez necesarios y directos. El manejo del trabajo incrementa el costo, deben evitarse los movimientos innecesarios y circulares. Una falla muy común es quitar el material de un banco de trabajo y llevarlo a un lugar de almacenamiento temporal mientras espera pasar finalmente al punto siguiente de almacenamiento. Debe evitarse en lo posible los anaqueles, bancos y extras.

Manejo mínimo. El manejo óptimo es el manejo nulo, pero cuando es inevitable debe reducirse al mínimo usando transportes, montacargas, toboganes o rampas. El material que se esté trabajando, debe mantenerse a la altura de trabajo, y nunca colocarse en el piso si ha de tener que levantarse después.

Incomodidad mínima. Las corrientes de aire, la iluminación deficiente, la luz solar excesiva, el ruido, las vibraciones y los olores deben reducirse al mínimo, y si es posible contrarrestarlos totalmente. Una fábrica no deberá, mientras se esté trabajando, estar atestada de personal hasta el punto de que pueda representar riesgo o causar daño a la salud de sus empleados.

Seguridad inherente. Toda distribución debe ser inherentemente segura, y ninguna persona deberá estar expuesta a peligro, sea que operen en la planta o las que pasen cerca. Se debe contar con instalaciones y servicios médicos. El fuego es un riesgo permanente para lo cual se recomienda buscar consejos del servicio de bomberos y compañías de seguros.

Seguridad máxima. Deben preverse salvaguardas contra fuego, humedad, robos, y deterioro general, hasta donde sea posible, en la distribución original, en vez de agregar posteriormente jaulas, puertas y barreras.

Flujo unidireccional. No deben cruzarse las rutas de trabajo con las de transporte. En todo punto de una fábrica, el material debe fluir en una sola dirección.

Rutas visibles. Deben definirse los recorridos y marcarse claramente. Ningún pasillo debe usarse para fines de almacenamiento, ni aún en forma temporal.

Identificación. Debe otorgarse a los grupos de trabajadores, su propio espacio de trabajo. La necesidad de un territorio definido parece ser básica en el ser humano. Esto puede levantar la moral y despertar un sentimiento de cohesión.

2.4 Seguridad Industrial.

Es bueno definir la seguridad industrial como el conjunto de actividades destinadas a la prevención, identificación y control de las causas que generan accidentes de trabajo. (Mario Mancera Fernandez, 2012)

2.4.1 Riesgo.

Se asume como riesgo a los efectos y daños que pueden darse al estar en una situación de peligro, su medida es el resultado del producto entre la probabilidad y consecuencia.

2.4.2 Peligro.

Llámesse peligro a una condición, acto o una fuente insegura que puede producir un daño en términos de lesión o enfermedad.

2.4.3 Riesgo mecánico. (VALÉNCIA, 2012)

Es aquel que en caso de no ser controlado adecuadamente puede producir lesiones corporales tales como cortes, abrasiones, punciones, contusiones, golpes por objetos desprendidos o proyectados, atrapamientos, aplastamientos, quemaduras, etc.

2.4.4 Método de evaluación de riesgos.

Por parte del ministerio de trabajo, el método de evaluación de riesgos es de libre elección de los que realizan dicha evaluación, siempre y cuando cumplan con los parámetros establecidos. Por tal razón la mayoría de entidades optan por adoptar guías que las modifican de acuerdo a las actividades y necesidades de las empresas. La evaluación de los riesgos laborales es el proceso dirigido a estimar la magnitud de aquellos riesgos que no hayan podido evitarse, obteniendo la información necesaria para que el empresario esté en condiciones de tomar una decisión apropiada sobre la necesidad de adoptar medidas preventivas y, en tal caso, sobre el tipo de medidas que deben adoptarse.

Evaluación general de riesgos del INSHT, la evaluación del riesgo se vuelve sencilla debido a que el sistema que presenta en este método simplificado facilita la tarea de evaluación de riesgos a partir de la probabilidad y consecuencia de posibles deficiencias en los lugares de trabajo mediante la cumplimentación de cuestionarios de chequeo.

2.4.5 *Métodos de evaluación de incendio.*

Un método de evaluación del riesgo de incendio, es una herramienta decisiva en la aplicación de las medidas de prevención y protección contra incendios de personas, bienes y actividades, no debe constituir un modelo de cálculo aislado de otros, sino que todos deben estar unidos por un mismo fin y afectado de una serie de parámetros en común. Sin duda existe una variedad de métodos, pero entre los más conocidos tenemos los siguientes:

Método de Gustav Purt.- Si la finalidad del método consiste en deducir de la evaluación del riesgo las medidas de protección contra incendios, entonces el más apropiado es el del Dr. Gustav Purt. Se trata de una derivación simplificada del Gretener. Este método ofrece una valoración de riesgos medianos de una forma rápida y de carácter orientativo, en dos ámbitos, en los edificios (GR) y en su contenido (IR).

2.4.6 *Superficies de trabajo seguras.*

Para: (Pino, 1996) las superficies de trabajo seguras son: “El movimiento de personas y materiales en los centros de trabajo se realiza a través de los pasillos de tránsito, las rampas, las puertas, etc. y el hecho de circular por ellos conlleva la posibilidad de ocurrencia de diversos tipos de accidentes, principalmente caídas, golpes y choques.

Su origen principal son las condiciones o suciedad de las superficies de trabajo o defectos existentes en las mismas (aberturas diversas, obstáculos fijos o provisionales, defectos de iluminación, mantenimiento y limpieza insuficientes, señalización inexistente o inadecuada, etc.)”.

2.4.6.1 *Tipos de riesgos de las superficies de trabajo.* (Pino, 1996)

Los tipos de riesgos normalmente asociados al desplazamiento por las superficies de trabajo son principalmente los siguientes:

- Caídas al mismo nivel al tropezar o resbalar.
- Golpes o choques contra elementos diversos.

Los factores de riesgo que los generan pueden clasificarse en tres grupos: agentes materiales de las propias superficies de trabajo, entorno físico de trabajo y gestión y organización.

Agentes materiales de las superficies de trabajo

La falta de un dimensionado y diseño adecuado de los espacios de trabajo (vías de circulación, red de circulación, maquinaria y equipos, almacenamientos intermedios, etc.) es origen de muchos accidentes por choques o golpes que además pueden producir caídas al mismo nivel.

Entorno físico de trabajo

Desorden: piezas, objetos o mercancías dejados fuera de lugar o invadiendo lugares de paso, herramientas dejadas en el piso, cables, cuerdas o mangueras de alargo dejados en zonas de paso, materiales de recorte o desecho dejados sobre el suelo.

Iluminación.- La iluminación influye en la actualización de los riesgos por estar mal instalada o ser insuficiente, crear reflejos, contrastes excesivos o zonas de sombras, ello hace que los problemas que puedan tener los suelos o la existencia de obstáculos se acrecienten al no poder localizarlos o apreciarlos convenientemente.

Señalización.- La señalización inexistente o inadecuada de las zonas peligrosas, cruces, pasillos de circulación utilizando las normas existentes (forma, color, etc), zonas con limitación de altura, etc. puede influir en la actualización de los riesgos indicados.

Gestión y organización

Las carencias en la gestión de los riesgos que representan las superficies de trabajo son el origen primario de la mayoría de las caídas al mismo nivel que se producen en los mismos. Sin duda un gran porcentaje de caídas se deben al comportamiento humano (errores no intencionados, distracciones por existir espejos u otros objetos decorativos en las proximidades de escalones, violaciones intencionadas de los procedimientos, correr, etc.) o por cuestiones puramente personales como son la edad, enfermedad, estado emocional, fatiga, falta de atención, visión deficiente, etc.

Estos factores son de difícil control porque algunos no son fácilmente detectables. Otros motivos son, entre otros, la pérdida de equilibrio como consecuencia de que se produzca un ruido inesperado, puesta en marcha súbita de la maquinaria, empujones entre los propios empleados. Por ello es necesario establecer revisiones periódicas y procedimientos de control sobre temas clave como son el estado anímico y psicológico de los trabajadores, el orden y la limpieza.

2.5 Señales de seguridad.

Las señales de referencia a seguridad del personal deberán siempre corresponder a los riesgos específicos que existan en el predio, lo cual debe ser determinado por observación o empleando alguna metodología en cada caso.






2.5.1 Propósito de los colores y señales de seguridad. (INEN, ISO 3864-1:2011)

El propósito de los colores de seguridad y las señales de seguridad es llamar la atención rápidamente a los objetos y situaciones que afectan la seguridad y salud, y para lograr la comprensión parida de un mensaje específico

Las señales de seguridad deberán ser utilizadas solamente para instrucciones que estén relacionadas con la seguridad y la salud de las personas.


2.5.2 Significado general de las figuras geométricas y colores de seguridad.

Tabla 1. Figuras geométricas para señales de seguridad.

FIGURA GEOMÉTRICA	SIGNIFICADO	COLOR DE SEGURIDAD	COLOR DE CONTRASTE AL COLOR DE SEGURIDAD	COLOR DEL SÍMBOLO GRÁFICO	EJEMPLOS DE USO
 CÍRCULO CON UNA BARRA DIAGONAL	PROHIBICIÓN	ROJO	BLANCO*	NEGRO	- NO FUMAR - NO BEBER AGUA - NO TOCAR
 CÍRCULO	ACCIÓN OBLIGATORIA	AZUL	BLANCO*	BLANCO*	- USAR PROTECCIÓN PARA LOS OJOS - USAR ROPA DE PROTECCIÓN - LAVARSE LAS MANOS
 TRIÁNGULO EQUILÁTERO CON ESQUINAS EXTERIORES REDONDEADAS	PRECAUCIÓN	AMARILLO	NEGRO	NEGRO	- PRECAUCIÓN: SUPERFICIE CALIENTE - PRECAUCIÓN: RIESGO BIOLÓGICO - PRECAUCIÓN: ELECTRICIDAD
 CUADRADO	CONDICIÓN SEGURA	VERDE	BLANCO*	BLANCO*	- PRIMEROS AUXILIOS - SALIDA DE EMERGENCIA - PUNTO DE ENCUENTRO DURANTE UNA EVACUACIÓN
 CUADRADO	EQUIPO CONTRA INCENDIOS	ROJO	BLANCO*	BLANCO*	- PUNTO DE LLAMADO PARA ALARMA DE INCENDIO - RECOLECCIÓN DE EQUIPO CONTRA INCENDIOS - EXTINTOR DE INCENDIOS

Fuente: NTE-INEN-ISO-3864:2013

Tabla 2. Figuras para señales complementarias.

FIGURA GEOMÉTRICA	SIGNIFICADO	COLOR DE FONDO	COLOR DE CONTRASTE AL COLOR DE FONDO	COLOR DE LA INFORMACIÓN DE SEGURIDAD COMPLEMENTARIA
 RECTÁNGULO	INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA	BLANCO	NEGRO	CUALQUIERA
		COLOR DE SEGURIDAD DE LA SEÑAL DE SEGURIDAD	NEGRO O BLANCO	

Fuente: NTE-INEN-ISO-3864:2013

2.5.2.1 Diseño de las señales de seguridad. (INEN, ISO 3864-1:2011)

Peligro-Prohibición.- Prohíben el comportamiento susceptible de provocar un peligro. Pictograma de negro sobre fondo blanco, bordes y banda (transversal descendente de izquierda a derecha atravesando el pictograma a 45 ° respectó a la horizontal), rojo (deberá cubrir mínimo un 35 % de la superficie de la señal).

Señales de Obligación.- Obligan a un comportamiento determinado. Son también de forma redonda, pero con pictograma blanco sobre fondo azul (el azul deberá cubrir como mínimo el 50 % de la superficie de la señal).

Señales de Precaución.- Son de forma triangular con pictograma de color negro con fondo amarillo (el amarillo deberá cubrir como mínimo el 50% de la superficie de la señal) y bordes negros; solo cuando la señal se refiera a materias nocivas o irritantes tendrá el fondo de color naranja para evitar confusiones.

Señales de condición segura.- Son de forma cuadrada, pictograma blanco, el color de seguridad verde deberá cubrir por lo menos el 50% del área de la señal.

Señales de equipo contra incendio.- Fondo de color rojo pictograma blanco donde el color de seguridad rojo deberá cubrir al menos el 50% del área de la señal.

Tabla 3. Diseño de señales de seguridad.

Señal de seguridad	Significado
	Prohibición
	Condición obligatoria
	Peligro
	Condición segura
	Equipo contra incendios

Fuente: NTE-INEN-ISO-3864:2013

Tabla 4. Diseño y significado de indicaciones de seguridad.

DISEÑO	COMBINACION DE COLORES	SIGNIFICADO/USO	
	amarillo y contraste negro	lugares de peligro y obstáculos donde existe el riesgo de	alertar de peligros potenciales
	rojo y contraste blanco	- que la gente se golpee, se caiga o tropiece	prohibir la entrada
	azul y contraste blanco	- que caigan cargas	
	verde y contraste blanco	indicar una instrucción obligatoria	
	verde y contraste blanco	indicar una condición segura	

Fuente: NTE-INEN-ISO-3864:2013

2.5.3 Dimensiones de las señales de seguridad. (NTP 399.010-1, 2004)

Los formatos de las señales y carteles de seguridad necesarios, dependiendo de la distancia desde la cual el usuario visualizara la señal de seguridad o tendrá que leer el mensaje del cartel de seguridad, serán los siguientes:

Tabla 5. Dimensiones de las señales de seguridad

Distancia (metros)	Circular (diámetro en centímetros)	Triangular (lado en centímetros)	Cuadrangular (lado en centímetros)	Rectangular		
				1 a 2 (lado menor en centímetros)	1 a 3 (lado menor en centímetros)	2 a 3 (lado menor en centímetros)
De 0 a 10	20	20	20	20 x 40	20 x 60	20 x 30
+ de 10 a 15	30	30	30	30 x 60	30 x 90	30 x 45
+ de 15 a 20	40	40	40	40 x 80	40 x 120	40 x 60

Fuente: NTP 399.010-1: 2004

2.5.4 Señales de vías de circulación. (Pino, 1996)

Por razones de seguridad se deberán separar siempre que sean posible las vías reservadas a los peatones de las reservadas a vehículos y medios de transporte. De cara a planificar las dimensiones de las vías de circulación se deben tener en cuenta los siguientes parámetros:

- Frecuencia de tráfico de vehículos y peatones.
- Las dimensiones máximas de los vehículos que vayan a circular por el interior de la empresa.
- Las dimensiones máximas de las mercancías que se mueven por la empresa (piezas, cajas, máquinas, etc.)

Para el dimensionamiento de las vías de circulación deben considerarse los siguientes aspectos:

Vías exclusivamente peatonales: las dimensiones mínimas de las vías destinadas a peatones serán de 1,20 m. para pasillos principales y de 1 m para pasillos secundarios. (Ilustración. 1)

Vías exclusivas de vehículos de mercancías: si son de sentido único su anchura deberá ser igual a la anchura máxima del vehículo o carga incrementada en 1 m. (Ilustración 2). Si son de doble sentido su anchura será de al menos dos veces la anchura de los vehículos o cargas incrementada en 1,40 m. (Ilustración. 3)

Altura de las vías de circulación: la altura mínima de las vías de circulación será la del vehículo o su carga incrementada en 0,30 m. (Ilustración. 4)

Vías mixtas: para el caso de vías mixtas de vehículos en un sólo sentido y peatonales en doble sentido la anchura mínima será la del vehículo o carga incrementada en 2 m. (1 m por cada lado). (Ilustración. 5). Para el caso vías mixtas de vehículos en un sólo sentido y peatonales en sentido único la anchura mínima será la del vehículo o carga incrementada en 1 m. más una tolerancia de maniobra de 0,40 m. (Ilustración. 6). Para el caso de vías de doble sentido de vehículos y peatonales la anchura mínima será la de dos vehículos incrementada en 2 m. más una tolerancia de maniobra de 0,40 m. (Ilustración. 7)

Separación entre máquinas y pasillos: la separación entre las máquinas y los pasillos no será inferior a 0,80 m, contándose desde el punto más saliente de la propia máquina o de sus órganos móviles. (Ilustración. 1)

Acceso a partes de máquinas: la unidad de paso para acceder a puntos de máquinas, aunque sea de forma ocasional, requiere una anchura mínima de 0,60 m.

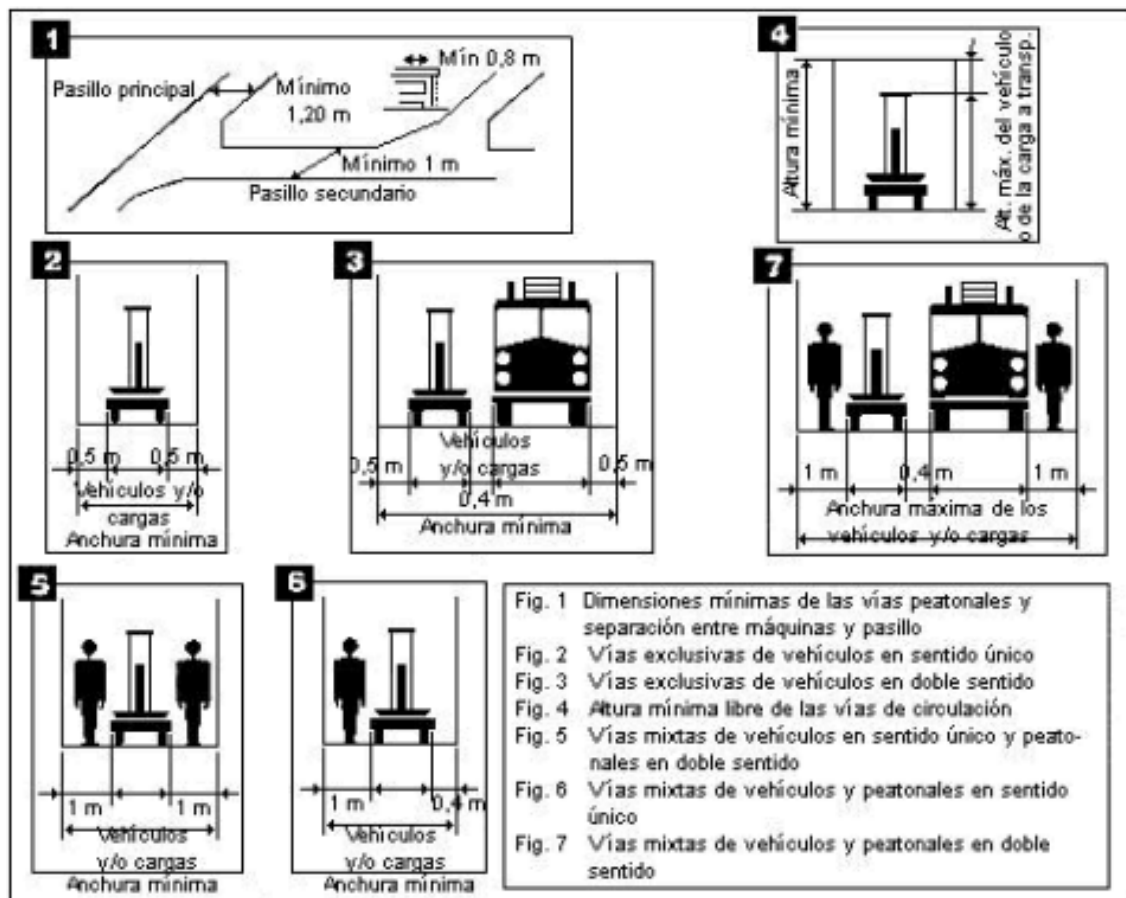


Figura 1. Señales de circulación.

Fuente: Vías de circulación NTP 434

CAPÍTULO III

3. MÉTODOS Y TÉCNICAS

3.1 Información General.

3.1.1 Organigrama de los Talleres de mantenimiento mecánico del Honorable Gobierno Provincial de Tungurahua.

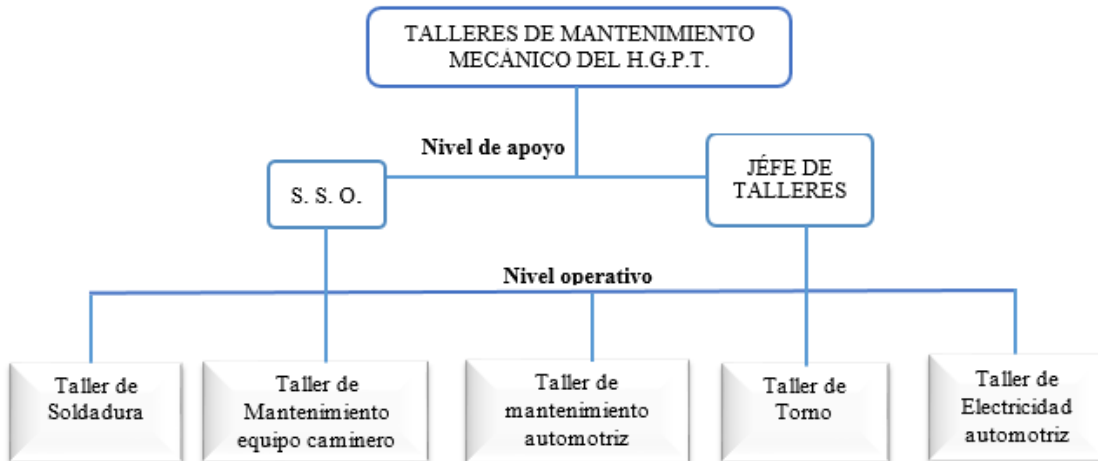


Figura 2. Organigrama del H.G.P.T.

Fuente: <http://www.tungurahua.gob.ec/>

3.2 Diagnóstico de la Situación actual de distribución de los talleres del H. Gobierno Provincial de Tungurahua.

3.2.1 Análisis de distribución de talleres

La base para analizar la distribución de los talleres es la NTP 434, donde se detalla las dimensiones mínimas a las cuales deben estar ubicadas las maquinas unas de otras, también se destaca dimensiones de pasillos y bahías de trabajo.

Cabe recalcar que la redistribución de áreas de trabajo se la realiza en un entorno ya edificado, por lo que se tomaran medidas conforme al fácil manejo de materiales de los trabajadores y a la vez adecuado al tipo de mantenimiento que realizan.

3.2.2 Distribución actual de áreas de trabajo.

En primera instancia identificaremos los lugares o áreas de trabajo por talleres, por medio de un plano arquitectónico, donde se detalla y se codifica en base a una escala de dibujo, las medidas de este plano serán realizadas o tomadas de referencia las cotas o dimensionamientos reales, para poder ejecutar actividades de dimensionamiento si dificultad alguna.

Tabla 6. Áreas de talleres

NUMERO	ÁREA
1	Taller de Soldadura.
2	Taller de Mantenimiento de equipo caminero.
2 ^a	Bodega Taller de Mantenimiento de equipo caminero.
3	Taller de Mantenimiento automotriz.
3 ^a	Bodega Taller de Mantenimiento automotriz.
4	Taller de Torno.
5	Taller de Electricidad automotriz.
6	Taller de Mantenimiento automotriz.
7	Espacio no utilizado.

Fuente: Autor.

Distribución actual de áreas, máquinas y equipos de los talleres de mantenimiento mecánico del H.G.P.T. (Ver Anexo A.0)

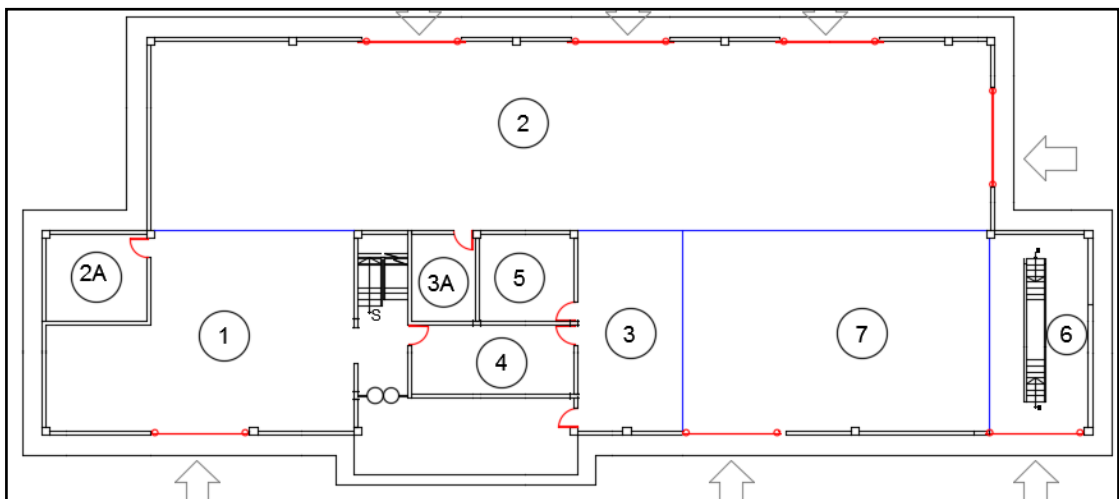


Figura 3. Áreas de talleres

Fuente: Autor.

3.2.3 *Distribución actual del taller de soldadura.*

3.2.3.1 *Criterios de análisis de distribución actual basados en los principios de manejo de materiales:*

La dimensión de maquinaria.- luego de haber obtenido las medidas de cada máquina, equipo y del área designada para esta sección de soldadura se determina que existe dificultad de movilización entre máquinas y equipos sobre todo con las máquinas de mayor tamaño que algunas se pueden considerar como fijas.



Figura 4. *Espacio insuficiente entre máquinas.*
Fuente: Autor

Tomas de energía eléctrica y cajas de protección eléctrica.- Al realizar el análisis de la existencias de tomas eléctricas, rápidamente se puede evidenciar la ausencia de estas, dando como resultado que las maquinas no pueden trabajar conjuntamente a la vez, ya que se debe des energizar una máquina para trabajar con otra. Con respecto a las cajas de protección existe una para cada toma existente. Por otra parte existen tomas muy alejadas de la sección designada para el área de soldadura.



Figura 5. *Tomas eléctricas.*
Fuente: Autor

Espacios de trabajo.- Las dimensiones del puesto de trabajo se calcula de tal manera que los trabajadores dispongan de la suficiente libertad de movimientos para sus actividades, teniendo en cuenta la presencia de todo el equipo y material necesario, la cual se encuentra comprendida entre 0.6-1 metro libre a su completa disposición. Lo que no existe ya que se encuentran máquinas, herramientas y materiales en desorden dificultando el libre movimiento a la hora de realizar un trabajo.



Figura 6. Aglomeración de máquinas, herramientas y material.
Fuente: Autor

Capacidad de reacción contra accidentes.- La actual distribución tiene la suficiente capacidad para reaccionar ante un evento de peligro, riesgo o accidente dentro de los talleres, ya que existen varias accesos a las instalaciones lo que facilita el transporte del equipo necesario para intervenir dicho evento.



Figura 7. Libre acceso al taller de soldadura.
Fuente: Autor

Utilización máxima del volumen.- Al momento, a pesar que la infraestructura tiene un volumen considerable, la distribución no utiliza su volumen al máximo, es más existen espacios donde los materiales están acumulados y congestionados, ocasionando un desperdicio de espacio que en cierta forma es pérdida para el H. Gobierno Provincial de Tungurahua.



Figura 8. Almacenaje inadecuado.
Fuente: Autor

Visibilidad máxima.- Analizando los puestos de trabajo, considerando este valioso criterio de visibilidad, podemos especificar que en el taller de soldadura no existe

inconveniente alguno ya que en el lugar existe una total visibilidad de los trabajadores, equipos y materiales.



Figura 9. Visibilidad en el taller.

Fuente: Autor

Distancia mínima.-El hecho de que los equipos, herramientas y materiales no están situados en un lugar específico, hace que los trabajos de mantenimiento se prolonguen en cuestión de tiempo, por la misma razón los movimientos necesarios para lograr la culminación de un mantenimiento específico son mayores, al igual que si existen mayores movimientos de los trabajadores existen mayores distancias recorridas por el trabajador.



Figura 10. Distancias amplias entre máquinas y puestos de trabajo.

Fuente: Autor

Seguridad inherente.- El área del taller de soldadura es muy propensa en ocasionarse un incendio, ya que en el área se utiliza gases inflamables, que no están dispuestos y almacenados en un lugar seguro.



Figura 11. Almacenaje inseguro de cilindro de gases.






Fuente: Autor

Detección y lucha contra incendios.- Durante la ejecución de los trabajos, los dispositivos de lucha contra incendios y sistemas de alarma existentes estarán en perfecto estado de funcionamiento. Así mismo, existirán extintores de CO2 o de polvo en lugares accesibles y conocidos por las personas que trabajen en ella.

Ventilación.- Teniendo en cuenta los métodos de trabajo y las cargas físicas que realizarán los trabajadores, éstos dispondrán de aire limpio en cantidad suficiente.

3.2.3.2 Diagrama de proceso de las actividades con mayor frecuencia dentro del taller de soldadura.

Tabla 7. Simbología de los diagramas de procesos.

Operación	
Transporte	
Demora	
Inspección	
Almacenaje	

Fuente: Autor


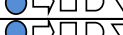


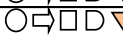

DIAGRAMA DE PROCESO									
H.G.P.T.	Operación:					Estudio:	Hoja:		
	MANTENIMIENTO DE CUCHARA DE RETROEXCAVADORA					No. 1	No. 1		
Taller:	Operario: Varios		Analista:			Método:	Fecha:		
Soldadura	Máquina: RETROEXCAVADORA		DIEGO TACO			Actual	15/10/2016		
Plano No.1						Equivalencias:			
SIMBOLOS	No	Distancia en metros	TIEMPO (min)					Unidades Consideradas	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO
			Operación	Transporte	Inspección	Demora	Almacenaje		
	1						1	Almacenaje de Mat. y herramient.	
	1	8		3			1	Transp. Soldadora Eléctrica a retro exc.	
	1		5				1	Regular amperaje	
	2		5				1	Verificar daño	
	3		6				1	Limpiar superficie de trabajo	
	4		20				1	Rellenar mediante un cordón de soldadura	
	5		5				1	Limpiar escoria del cordón	
	1				3		1	Inspección	
	2	8		3			1	Transp. Soldadora. Y herra. Bodega	
	2						1	Almacenaje de Soldadora. y herramient.	
TOTAL		16	41	6	3			50	

Figura 12. Diagrama de proceso del mantenimiento de cuchara de retroexcavadora

Fuente: Autor






RESUMEN			
ACTIVIDAD	CANTIDAD	TIEMPO(min)	DISTANCIA(m)
Operación 	5	41	
Transporte 	2	6	16
Demora 	0	0	
Inspección 	1	3	
Almacenaje 	2	0	
TOTAL	10	50	16

Figura 13. Resumen del diagrama de proceso del mantenimiento de cuchara de retroexcavadora.

Fuente: Autor

Anexo A. Diagramas de procesos de actividades del taller de soldadura.

- Mantenimiento correctivo del balde de un volquete (ver Anexo A.1)
- Desmontaje de un eje dañado de retroexcavadora (ver Anexo A.2)
- Mantenimiento correctivo de un eje, con soldadora oxiacetilénica (ver Anexo A.3)
- Reemplazar un área de material del balde de un volquete (ver Anexo A.4)
- Mantenimiento de cuchara de retroexcavadora (ver Anexo A.5)

Diagramas de recorrido ver los anexos: A.1.1; A.2.1; A.3.1; A.4.1 y A.5.1

3.2.4 *Distribución actual del taller de mantenimiento de equipo caminero.*

3.2.4.1 *Criterios de análisis de distribución actual basados en los principios de manejo de materiales:*

La dimensión de maquinaria.- posterior a la observación y obtención de medidas de las máquinas que ingresan al mantenimiento respectivo en el área de mantenimiento de equipo caminero se considera la no existencia de libre tránsito del personal, al igual que el tráfico interrumpido de ciertas maquinarias que están en espera de salir del mantenimiento.



Figura 14. Obstaculización del libre tráfico.

Fuente: Autor

Tomas de energía eléctrica y cajas de protección eléctrica.- Al realizar el análisis de la existencias de tomas eléctricas, las existentes son suficientes al momento de realizar un mantenimiento, ya que en esta área no se utilizan muchas máquinas o equipos alimentados con energía eléctrica, al contrario la mayor parte utilizada son herramientas manuales y de alimentación neumática. Pero la cuestión de protección no tiene la suficiente confianza, ya que los enchufes no son los adecuados.



Figura 15. Toma de energía eléctrica en pésimas condiciones.

Fuente: Autor

Espacios de trabajo.- El área correspondiente al puesto de trabajo, está en condiciones adecuadas, pero la falta de orden y limpieza hace que estas se tornen obstaculizadas por herramientas o desechos.



Figura 16. Desorden en el lugar de trabajo

Fuente: Autor

Capacidad de reacción contra accidentes.- La actual distribución en realidad tiene la suficiente capacidad para reaccionar ante un evento de peligro, riesgo o en todo caso a un accidente dentro de los talleres, ya que existen varias accesos a las instalaciones lo que facilita el transporte del equipo necesario para intervenir dicho evento. Pero se debe de considerar que los accesos en muchas de las veces están interrumpidos por máquinas o vehículos.



Figura 17. Accesos interrumpidos por maquinaria.
Fuente: Autor

Utilización máxima del volumen.- El volumen es aprovechado en un porcentaje muy alto, ya que en la parte inferior se sitúan las bahías de trabajo y en la parte superior a lo largo y ancho del taller se desplaza un puente grúa. Tenemos que generar mayor ordenamiento.



Figura 18. Alto volumen del taller utilizado.
Fuente: Autor

Visibilidad máxima.- Al observar las estaciones de trabajo se determina que la visibilidad en la parte inferior no es buena, ya que por las mismas dimensiones del equipo caminero los trabajadores no se pueden identificar con facilidad.



Figura 19. Máquinas con dimensiones muy grandes, dificulta visibilidad.
Fuente: Autor

Distancia mínima.- Por el hecho de que existen bodegas de herramientas, accesorio y repuestos, las distancias que recorren los trabajadores al momento de realizar un

mantenimiento cualquiera en un equipo caminero son considerables, a la vez estas distancias hacen que el tiempo de mantenimiento se prolongue de cierta forma.



Figura 20. Almacenaje muy distante.

Fuente: Autor

Seguridad inherente.- El mayor riesgo referente puede ser; el atropello por vehículos o maquinarias que ingresan al mantenimiento, por otra parte la utilización de combustibles para la limpieza de partes que se encuentran envueltas con grasa



Figura 21. Tanques de combustibles no seguros

Fuente: Autor

Detección y lucha contra incendios.- Al momento no existe ningún método o dispositivo de detección de incendios, claro está que la existencia de extintores ayudara a combatir el incendio, pero ya una vez que el siniestro haya empezado o al menos que algún trabajador se haya dado cuenta del mismo.



Figura 22. Extintor de fuego no ubicado correctamente.

Fuente: Autor

Ventilación.- Teniendo en cuenta la altura de la infraestructura la ventilación en este taller es bastante alta, cabe recalcar que al momento de que se realizan pruebas del equipo caminero, muchos de ellos generan una cantidad exagerada de humo del escape (dióxido de nitrógeno), en esas ocasiones los trabajadores deben abandonar las instalaciones hasta que el ambiente quede libre de humo de escape.



Figura 23. Área completamente ventilada.
Fuente: Autor

3.2.4.2 Diagramas de proceso de las actividades con mayor frecuencia dentro del taller de mantenimiento de equipo caminero.

DIAGRAMA DEL PROCESO									
H.G.P.T.	Operación:							Estudio:	Hoja:
	MANTENIMIENTO DE TREN DE RODAJE							No. 1	No. 1
Taller:	Operario: Varios			Analista:				Método:	Fecha:
ep. Equipo Caminer	Máquina: Retroexcavadora			DIEGO TACO				Actual	18/07/2016
Plano No.1								Equivalencias:	
SIMBOLOS	No	Distancia en metros	TIEMPO (min)					Unidades Consideradas	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO
			Operación	Transporte	Inspeccion	Demora	Almacenaje		
○ → □ □ ▽	1							1	Almacenaje de materiales y herramient.
○ → □ □ ▽	1	20		5				1	Transp. Mat. Y herra. A la maquina
● → □ □ ▽	1		60					1	Limpieza total de la maquina
● → □ □ ▽	2		10					1	Revisión de pin master de cadena
● → □ □ ▽	3		30					1	Desmontaje del pin master de cadena
● → □ □ ▽	4		30					1	Desmontaje de la cadena de la maquina
● → □ □ ▽	5		2880					1	Desmontaje de zapatas de cadenas
● → □ □ ▽	6		240					1	Desmontaje de rodillos supe. e inf.
● → □ □ ▽	7		30					1	Desmontaje de catalinas
● → □ □ ▽	8		30					1	Desmontaje de ruedas guías
● → □ □ ▽	9		360					1	Montaje de rodillos sup. E inf. nuevos
● → □ □ ▽	10		60					1	Montaje de catalinas y ruedas guías
● → □ □ ▽	11		60					1	Montaje de cadenas en la maquina
● → □ □ ▽	12		60					1	Cosido de cadenas
● → □ □ ▽	13		2880					1	Montaje de zapatas con nuevos pernos
○ → □ □ ▽	1				8			1	inspección
○ → □ □ ▽	2	20		5				1	Transp. Mat. Y herra. Bodega
○ → □ □ ▽	2							1	Almacenaje de materiales y herramient.
TOTAL		40	6730	10	8	0	0		6748

Figura 24. Diagrama de proceso de mantenimiento de tren de rodaje.
Fuente: Autor






RESUMEN			
ACTIVIDAD	CANTIDAD	TIEMPO(min)	DISTANCIA(m)
Operación 	13	6730	
Transporte 	2	10	40
Demora 	0	0	
Inspección 	1	8	
Almacenaje 	2	0	
TOTAL	18	6748	40

Figura 25. Resumen del diagrama de proceso de mantenimiento de tren de rodaje.

Fuente: Autor

Anexo B. Diagramas de procesos de actividades del taller de mantenimiento de equipo caminero.

- Mantenimiento hidráulico y cambio de filtros (ver Anexo B.1)
- Mantenimiento cambio de aceite del motor y filtros (ver Anexo B.2)
- Reemplazo de filtros de combustible (ver Anexo B.3)
- Cambio de aceite en los mandos de una retroexcavadora (ver Anexo B.4)
- Mantenimiento del tren de rodaje de retroexcavadora (ver Anexo B.5)

Diagramas de recorrido ver los anexos: B.1.1; B.2.1; B.3.1; B.4.1 y B.5.1

3.2.5 Distribución actual del taller de mantenimiento automotriz.

3.2.5.1 Criterios de análisis de distribución actual basados en los principios de manejo de materiales:

La dimensión de maquinaria.- Las dimensiones de las maquinas utilizadas dentro del taller automotriz no son de tamaños relevantes, salvo un elevador que es fijo y que al momento de querer situarlo en otro lugar no es ni será posible debido a la cimentación del lugar.

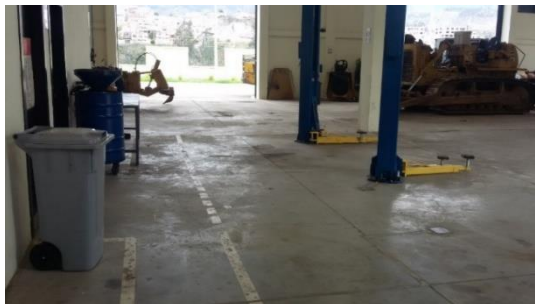


Figura 26. Elevador fijo.

Fuente: Autor

Tomas de energía eléctrica y cajas de protección eléctrica.- Alrededor del taller automotriz, la mayoría de tomas eléctricas son suficientes ya que las herramientas de mayor utilización son manuales o neumáticas.

Espacios de trabajo.- Los espacios de trabajo son muy acordes al tipo de mantenimiento que se realiza, pero en cuestión de libre acceso o libre circulación de los trabajadores se observa que es muy limitado, esto se debe a la interrupción de herramientas, materiales, repuestos o desechos en el área de trabajo.



Figura 27. Obstáculos en el lugar de trabajo.
Fuente: Autor

Capacidad de reacción contra accidentes.- La actual distribución en realidad tiene la suficiente capacidad para reaccionar ante un evento de peligro, riesgo o en todo caso a un accidente dentro de los talleres, ya que existen varias accesos a las instalaciones lo que facilita el transporte del equipo necesario para intervenir dicho evento.



Figura 28. Libre acceso.
Fuente: Autor

Utilización máxima del volumen.- En este aspecto el taller automotriz, desaprovecha su volumen en un porcentaje bastante grande ya que existe un espacio considerable entre las dos estaciones de mantenimiento, lo cual podría unirse y aprovecharse al máximo.



Figura 29. Exceso de espacios libres.
Fuente: Autor

Visibilidad máxima.- Analizando los puestos de trabajo, considerando este valioso criterio de visibilidad, podemos decir que no hay inconveniente con la visibilidad tanto de trabajadores, maquinas, vehículos y equipos.

Distancia mínima.-El hecho de que los equipos, herramientas y materiales no están situados en un lugar cerca de las bahías de trabajo, hace que los trabajos de mantenimiento se prolonguen en cuestión de tiempo, por la misma razón la cantidad de movimientos necesarios para lograr la culminación de un mantenimiento específico es elevada



Figura 30. Distancias de recorrido exageradas.
Fuente: Autor

Detección y lucha contra incendios.- Durante la ejecución de los trabajos, los dispositivos de lucha contra incendios existen, pero lamentablemente no existen un dispositivo de detección, lo cual hace que este criterio no tenga buenas expectativas de reacción.



Figura 31. Extintor de fuego – polvo químico seco.
Fuente: Autor

Ventilación.- Contando con que las instalaciones son de gran altura y existen dos accesos muy grandes, se puede decir que la ventilación es la adecuada dentro del taller automotriz.

3.2.5.2 Diagramas de proceso de las actividades con mayor frecuencia dentro del taller de mantenimiento automotriz.

DIAGRAMA DEL PROCESO									
H.G.P.T.	Operación:					Estudio:	Hoja:		
	MANTENIMIENTO CAMBIO DE ACEITE					No. 1	No. 1		
Taller:	Operario: Varios		Analista:			Método:	Fecha:		
Mecánica Automotriz	Máquina: Volquete		DIEGO TACO			Actual	19/07/2016		
Plano No.1						Equivalencias:			
SIMBOLOS	No	Distancia en metros	TIEMPO (min)					Unidades Consideradas	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO
			Operación	Transporte	Inspeccion	Demora	Almacenaje		
○→□D▽	1							Almacenaje de Repuest. y herramient.	
●→□D▽	1		5				1	Embancar volquete	
○→□D▽	1	32		6			1	Transp. De volquete a bodega	
●→□D▽	2		3				1	Tomar herramientas	
○→□D▽	2	32		6			1	Transp. De bodega a volquete	
●→□D▽	3		4				1	Localizar la fuente	
●→□D▽	4		1				1	Toma las herramientas	
○→□D▽	3	1		0,25			1	Coloarse debajo del volquete	
●→□D▽	5		5				1	Saca la tapa del carter	
●→□D▽	6		20				1	Drenado de aceite	
●→□D▽	7		15				1	Desmontar filtro de aceite	
●→□D▽	8		15				1	Desmontar filtro de combustible	
●→□D▽	9		15				1	Desmontar filtro de aire	
●→□D▽	10		12				1	Desmontaje del tapón de la caja	
○→□D▽	4	32		6			1	Transp. De volquete a bodega	
●→□D▽	11		5				1	Tomar aceites nuevos	
○→□D▽	5	32		6			1	Transp. De bodega a volquete	
●→□D▽	12		25				2	Poner aceite nuevo en el tanque	
●→□D▽	13		3				1	Saco el tapón de la corona	
●→□D▽	14		12				1	Drenado de aceite de la corona	
●→□D▽	15		15				1	Poner aceite nuevo en la corona	
●→□D▽	16		20				1	Drenado de aceite de motor y caja	
●→□D▽	17		20				1	Poner aceite nuevo en motor y caja	
●→□D▽	18		13				1	Colocar filtros de combustible	
●→□D▽	19		15				1	Colocar filtro de aceite	
●→□D▽	20		5				1	Colocar tapa del carter	
○→□D▽	1				10		1	Inspección	
○→□D▽	6	32		6			1	Transp. Mat. Y herra. Bodega	
○→□D▽	2						1	Almacenaje de Repuest. y herramient.	
TOTAL		161	228	30,25	10	0	0	268,25	

Figura 32. Diagrama de proceso mantenimiento cambio de aceite de un volquete.

Fuente: Autor






RESUMEN			
ACTIVIDAD	CANTIDAD	TIEMPO(min)	DISTANCIA(m)
Operación 	20	228	
Transporte 	6	30,25	161
Demora 	0	0	
Inspección 	1	10	
Almacenaje 	2	0	
TOTAL	29	268,25	161

Figura 33. Resumen del diagrama de proceso mantenimiento cambio de aceite de un volquete.

Fuente: Autor

Anexo C. Diagramas de procesos de actividades del taller de mantenimiento de mecánica automotriz.

- Reparación caja de cambios (Anexo C.1)
- Reemplazo de cajetín de un volquete (Anexo C.2)
- Mantenimiento de suspensión de camioneta (Anexo C.3)
- Cambio de zapatas de un volquete (Anexo C.4)
- Mantenimiento cambio de aceite de volquete. (Anexo C.5)

Diagramas de recorrido ver los anexos: C.1.1; C.2.1; C.3.1; C.4.1 y C.5.1

3.2.6 *Distribución actual del taller de torno.*

3.2.6.1 *Criterios de análisis de distribución actual basados en los principios de manejo de materiales:*

La dimensión de maquinaria.- Referente a dimensiones de máquinas dentro del taller de torno, se analiza el mismo torno, ya que en consecuencia no existen máquinas, se considera que las dimensiones de las estanterías y cajas de herramientas son adecuadas.



Figura 34. Estanterías completamente llenas.

Fuente: Autor

Tomas de energía eléctrica y cajas de protección eléctrica.- Al realizar el análisis de las existencias de tomas eléctricas, rápidamente se puede evidenciar la existencia y suficiencia de estas, debido a que el trabajo adicional dentro del taller de torno es con un taladro o una amoladora.

Espacios de trabajo.- Las dimensiones del puesto de trabajo se calcula de tal manera que los trabajadores dispongan de la suficiente libertad de movimientos para sus actividades, teniendo en cuenta la presencia de todo el equipo y material necesario, la cual se encuentra comprendida entre 0.6-1 metro libre a su completa disposición. Lo que actualmente existe y facilita el libre movimiento a la hora de realizar un trabajo.



Figura 35. Estanterías completamente llenas.

Fuente: Autor

Capacidad de reacción contra accidentes.- La capacidad de reacción frente a un evento considerado como accidente es muy baja debido a q los accesos son muy pequeños y a la hora de querer salir o ingresar con algún equipo para combatir el evento les será difícil.



Figura 36. Accesos pequeños.

Fuente: Autor

Utilización máxima del volumen.- Al ser el espacio del taller de torno pequeño pues este si es utilizado en un porcentaje muy alto, con la existencia de estanterías que cubren toda una parte tanto a lo largo como a lo alto.



Figura 37. Utilización del volumen.
Fuente: Autor

Distancia mínima.- Al tener cerca el acceso de las herramientas necesarias para la elaboración de algún trabajo referente al torno, las distancias son consideradas muy cortas, pero al momento de querer restaurar una herramienta tiene que desplazarse a otro taller lo que sí es de considerar una pérdida de tiempo.

Seguridad inherente.- A pesar de que en el taller de torno no se genere inseguridad en alto porcentaje, debería de considerarse precautelar la integridad del trabajador utilizando normas internas del taller.

Detección y lucha contra incendios.- Al igual que en los otros talleres no existe un dispositivo detector de incendios a mas que el mismo trabajador, pero si se cuenta con un extintor de fuego en caso de producirse un incendio.



Figura 38. Extintor de fuego PQS.
Fuente: Autor

Ventilación.- En este caso la ventilación no es la más adecuada ya que al ser un lugar pequeño, la acumulación de calor y de ciertos gases es alta, a pesar de tener acceso a ventanas es necesario implementar un dispositivo de acondicionamiento climático.



Figura 39. Ventanas sin acceso a ventilación.
Fuente: Autor

3.2.6.2 Diagramas de proceso de las actividades con mayor frecuencia dentro del taller de torno.

DIAGRAMA DEL PROCESO									
H.G.P.T.	Operación:						Estudio:	Hoja:	
	CILINDRADO MATERIAL PARA RUEDAS DENTADAS						No. 1	No. 1	
Taller:	Operario: Sr. Jorge Ocampo			Analista:			Método:	Fecha:	
Torno	Máquina:			DIEGO TACO			Actual	15/10/2016	
Plano No.1							Equivalencias:		
SIMBOLOS	No	Distancia en metros	TIEMPO (min)					Unidades Consideradas	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO
			Operación	Transporte	Inspección	Demora	Almacenaje		
○ → □ □ ▽	1						1	Almacenaje de Mat. y herramient.	
○ → □ □ ▽	1	1,5		0,25			1	Transp. De torno a stand de herra.	
● → □ □ ▽	1		3				1	Seleccionar accesorios de torno	
○ → □ □ ▽	2	1,5		0,25			1	Transp. De stand de herra. A torno	
● → □ □ ▽	2		10				1	Montaje del torno	
● → □ □ ▽	3		5				1	Colocar eje entre puntas	
● → □ □ ▽	4		35				1	Cilindrar a medida	
● → □ □ ▽	5		10				1	Refrentar caras laterales	
● → □ □ ▽	6		15				1	Realizar centros en la pieza	
○ → □ □ ▽	1					120	1	Mecanizar diente en la fresadora (fuera d	
● → □ □ ▽	7		1				1	Proteger dientes mecanizados	
● → □ □ ▽	8		3				1	Colocar piñón en el mandril	
● → □ □ ▽	9		15				1	Realizar perforación según diametro del	
○ → □ □ ▽	1				5		1	Inspección	
○ → □ □ ▽	3	5		3			1	Transp. Mat. Y herra. Bodega	
○ → □ □ ▽	2						1	Almacenaje de Repuest. y herramient.	
TOTAL		8	97	3,5	5	120	0	225,5	

Figura 40. Diagrama de proceso de cilindrado de material para ruedas dentadas.
Fuente: Autor






RESUMEN			
ACTIVIDAD	CANTIDAD	TIEMPO(min)	DISTANCIA(m)
Operación 	9	97	
Transporte 	3	3,5	8
Demora 	1	120	
Inspección 	1	5	
Almacenaje 	2	0	
TOTAL	16	225,5	8

Figura 41. Resumen del diagrama de proceso de cilindrado de material para ruedas dentadas.

Fuente: Autor

Anexo D. Diagramas de procesos de actividades del taller de torno.

- Mantenimiento correctivo de un eje de pistón (Anexo D.1)
- Modificador de un pistón templador (Anexo D.2)
- Elaboración de una rosca cuadrada en un eje (Anexo D.3)
- Roscado de un eje de retroexcavadora (Anexo D.4)
- Cilindrado de material para ruedas dentadas (ver Anexo D.5)

Diagramas de recorrido ver los anexos: D.1.1; D.2.1; D.3.1; D.4.1 y D.5.1

3.2.7 Distribución actual del taller de mantenimiento electricidad automotriz.

3.2.7.1 Criterios de análisis de distribución actual basados en los principios de manejo de materiales:

La dimensión de maquinaria.- Después de obtener y analizar las medidas de la maquinas utilizadas dentro del taller de electricidad automotriz, se considera que la mayoría de estas no son fijas y no son de gran tamaño por lo que se podría reubicarles sin inconveniente.



Figura 42. Máquinas y equipos de fácil reubicación.

Fuente: Autor

Tomas de energía eléctrica y cajas de protección eléctrica.- Al respecto de tomas de energía eléctrica no hay inconveniente, ya que las existentes son más que suficientes para el buen y correcto funcionamiento de las máquinas.

Espacios de trabajo.- Las dimensiones del puesto de trabajo se calcula de tal manera que los trabajadores dispongan de la suficiente libertad de movimientos para sus actividades, teniendo en cuenta la presencia de todo el equipo y material necesario, la cual se encuentra comprendida entre 0.6-1 metro libre a su completa disposición. Lo que actualmente no existe ya que se encuentran máquinas, herramientas y materiales entre el paso y se dificulta el libre movimiento a la hora de realizar un trabajo.



Figura 43. No existe espacio para libre movilización del trabajador.
Fuente: Autor

Capacidad de reacción contra accidentes.- La actual distribución en realidad no tiene la suficiente capacidad para reaccionar ante un evento de peligro, riesgo o en todo caso a un accidente dentro de los talleres, ya que el acceso es limitado por una puerta muy pequeña.

Utilización máxima del volumen.- Al momento, debido a que la infraestructura del taller de electricidad automotriz es pequeña en su mayor parte del volumen es aprovechado de una forma particular.



Figura 44. Volumen máximo utilizado.
Fuente: Autor

Visibilidad máxima.- Pues en el lugar existe una visibilidad totalmente de libre observación, por lo que no tenemos dificultad alguna.

Distancia mínima.-El hecho de que los equipos, herramientas y materiales no están situados en un lugar específico, hace que los trabajos de mantenimiento se prolonguen en cuestión de tiempo, por la misma razón la cantidad de movimientos necesarios para lograr la culminación de un mantenimiento específico es elevada, al igual que si existen mayores movimientos de los trabajadores existen mayores distancias recorridas por el trabajador.

Seguridad inherente.- Por la razón de que en el lugar se trabaja con gases de vapores y energía eléctrica tanto en los repuestos como en las maquinas utilizadas para el mantenimiento, existe la posibilidad de que se genere algún tipo de inseguridad.

Detección y lucha contra incendios.- Durante la ejecución de los trabajos, los dispositivos de lucha contra incendios y sistemas de alarma existentes estarán en perfecto estado de funcionamiento.

De los cuales se cuenta con un extintor pero no se tiene un elemento de detección que ayude como un dispositivo de alarma.



Figura 45. Extinto de PQS.

Fuente: Autor

Ventilación.- Teniendo en cuenta los métodos de trabajo y las cargas físicas que realizarán los trabajadores, se determina que la ventilación no es suficiente, incluso por la altura que no es la adecuada.

3.2.7.2 Diagramas de proceso de las actividades con mayor frecuencia dentro del taller de mantenimiento de electricidad automotriz.

DIAGRAMA DEL PROCESO									
H.G.P.T.		Operación:					Estudio:		Hoja:
		MANTENIMIENTO CORRECTIVO MOTOR DE ARRANQUE					No. 1		No. 1
Taller:		Operario: Varios			Analista:		Método:	Fecha:	
Electromecanica		Máquina: Volquete			DIEGO TACO		Actual	25/07/2016	
Plano No.1							Equivalencias:		
SIMBOLOS	No	Distancia en metros	TIEMPO (min)					Unidades Consideradas	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO
			Operación	Transporte	Inspección	Demora	Almacenaje		
○→□D▽	1						1	Almacenaje de Mat. y herramient.	
○→□D▽	1	10		3			1	Transp. De stand a volquete	
●→□D▽	1		10				1	Verificar daño con voltímetro	
●→□D▽	2		40				1	Desconectar el motor de arranque	
●→□D▽	3		60				1	Desarmar motor de arranque	
●→□D▽	4		20				1	Verificar daño en el motor	
○→□D▽	1					30	1	Pedir repuestos a jefe de taller	
●→□D▽	5		60				1	Cambio de repuestos (automat, carbones)	
○→□D▽	1				5		1	Inspección	
○→□D▽	2	10		3			1	Transp. Mat. Y herra. Bodega	
○→□D▽	2						1	Almacenaje de Repuest. y herramient.	
TOTAL		20	190	6	5	30		231	

Figura 46. Diagrama de proceso de mantenimiento correctivo motor de arranque.

Fuente: Autor

RESUMEN			
ACTIVIDAD		CANTIDAD	TIEMPO(min)
Operación	●	5	190
Transporte	→	2	6
Demora	○	1	30
Inspección	■	1	5
Almacenaje	▽	2	0
TOTAL		11	231

Figura 47. Resumen del proceso de mantenimiento correctivo motor de arranque.

Fuente: Autor

Anexo E. Diagramas de procesos de actividades más comunes y frecuentes dentro del taller de electricidad automotriz.

- Reparación de un alternador de volquete (ver Anexo E.1)
- Revisión y reparación de la red de cables eléctricos de una camioneta (ver Anexo E.2)
- Mantenimiento y carga de una batería de camioneta (ver Anexo E.3)
- Revisión y sustitución de una bombilla de camioneta (ver Anexo E.4)
- Mantenimiento correctivo de un motor de arranque (ver Anexo E.5)

Diagramas de recorrido ver los anexos: E.1.1; E.2.1; E.3.1; E.4.1 y E.5.1

3.3 Análisis de riesgos mecánicos dentro de los talleres de mantenimiento del H.G.P.T.

3.3.1 Identificación de los riesgos.

En este proceso se determinaran los peligros que pueden generar un riesgo, claro está que se tomaran en referencia a las actividades que se realizan en el taller.

Tabla 8. Lista de peligros identificativos.

RIESGOS IDENTIFICADOS
Atrapamiento por o entre objetos
Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos
Atropello o golpes por vehículos
Caída de objetos desprendidos
Caída de objetos en manipulación
Caída de objetos por desplome o derrumbamiento
Caída de personas a distinto nivel
Caída de personas al mismo nivel
Choque contra objetos inmóviles
Choque contra objetos móviles
Contacto eléctrico
Contacto térmico
Golpes / cortes por herramientas corto punzantes
Incendio o explosión
Pisada sobre objetos
Proyección de fragmentos o partículas
Trabajo en espacios confinados

Fuente: Matriz de evaluación general de riesgos INSHT.

La identificación y análisis de los riesgos mecánicos se la realiza mediante el método simplificado del INSHT, en una matriz adoptada por el H.G.T.P., donde los criterios de análisis son cualitativos, el analista mediante observación realiza dicha identificación, cabe recalcar que para que la identificación sea clara, precisa y concreta el analista debe estar involucrado y tener conocimiento suficiente del proceso que se analiza.

3.3.2 Estimación del riesgo.

El riesgo se evaluara de acuerdo a la consecuencia y probabilidad de que suceda el evento, de la siguiente manera:

3.3.2.1 Severidad del daño, graduándose desde:

- Ligeramente dañino
- Dañino

- Extremadamente dañino.

Ligeramente dañino.

- Daños superficiales: cortes, magulladuras, irritación en los ojos por polvo.
- Molestias e irritación: dolor de cabeza, disconfort.

Dañino.

- Laceraciones, quemaduras, conmociones, torceduras importantes, fracturas menores.
- Sordera, dermatitis, asma, trastornos musculo esqueléticos, enfermedades que conducen a una incapacidad menor.

Extremadamente dañinos.

- Amputaciones, fracturas mayores, intoxicaciones, lesiones múltiples, lesiones fatales.
- Cáncer y otras enfermedades crónicas que acorten severamente la vida.

3.3.2.2 Probabilidad de que ocurra el daño:

- Probabilidad alta: El daño ocurrirá siempre o casi siempre.
- Probabilidad media: El daño ocurrirá en algunas ocasiones.
- Probabilidad baja: El daño ocurrirá raras veces.

MÉTODO SIMPLIFICADO INSHT NIVELES DE RIESGO				
		CONSECUENCIAS		
		Ligeramente dañino	Dañino	Extremadamente dañino
PROBABILIDAD	Baja	Riesgo trivial	Riesgo tolerable	Riesgo moderado
	Media	Riesgo tolerable	Riesgo moderado	Riesgo importante
	Alta	Riesgo moderado	Riesgo importante	Riesgo intolerable

Figura 48. Resumen del proceso de mantenimiento correctivo motor de arranque.

Fuente: <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/GuiasMonitor/Seguridad/V/Ficheros/stv11.pdf>

3.3.3 Valoración de riesgos.

En este proceso decidiremos los niveles que tiene cada uno de los riesgos, para con ello formar una base y decidir, si mejoramos los controles de seguridad existentes, o en el caso implantar unos nuevos, en la tabla siguiente nos indica los esfuerzos precisos para el control de los riesgos y la urgencia con la que deben adoptarse las medidas de control de seguridad.

Riesgo	Acción y temporización
Trivial (T)	No se requiere acción específica
Tolerable (TO)	No se necesita mejorar la acción preventiva. Sin embargo se deben considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante. Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control.
Moderado (M)	Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un período determinado. Cuando el riesgo moderado esta asociado con consecuencias extremadamente dañinas, se precisará una acción posterior para establecer, con más precisión, la probabilidad de daño como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas de control.
Importante (I)	No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo. Cuando el riesgo corresponda a un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados.
Intolerable (IN)	No debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos ilimitados, debe prohibirse el trabajo.

Figura 49. Valoración y medidas de control.

Fuente: Evaluación general de riesgos INSHT.

3.3.4 Análisis de riesgos mecánicos en el taller de soldadura.

Mediante la completa formulación de la matriz, apoyados en los diagramas de procesos de las diferentes actividades, realizamos la identificación de los riesgos, podemos ayudarnos digitalizando una letra (S) en cada riesgo identificado existente.

Terminada la identificación, se cualifica el riesgo mediante la matriz de evaluación general de riegos del I.N.S.H.T.

Ejemplo del peligro identificativo “contacto eléctrico” en el taller de soldadura:

La probabilidad de que ocurra es alta (A), más la consecuencia que es extremadamente dañina (ED), nos arroja un resultado de que el riesgo es intolerable (IN), haciéndonos notar que el técnico de seguridad no ha hecho nada al respecto por mitigar o eliminar dicho riesgo.

Posterior al resultado obtenido por medio de la matriz de evaluación general de riesgos, podemos ya tomar acciones o decisiones, en este caso es una decisión de: No debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo, si no es posible reducir el riesgo incluso con riesgos ilimitados, debe prohibirse el trabajo.

FACTOR DE	Peligro Identificativo	Existe	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del Riesgo					OBSERVACIONES
			B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN	
MECANICOS	Atrapamiento por o entre objetos	S	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	TOTAL RIESGOS
	Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos	S	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	MECANICOS
	Atropello o golpes por vehículos	S	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	16
	Caída de objetos desprendidos	S	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	
	Caída de objetos en manipulación	S	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	
	Caída de objetos por desplome o derrumbamiento	S	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	
	Caída de personas a distinto nivel	S	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	
	Caída de personas al mismo nivel	S	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	
	Choque contra objetos inmóviles	S	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	
	Choque contra objetos móviles	S	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	
	Contacto eléctrico	S	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	
	Contacto térmico	S	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	
	Golpes / cortes por herramientas cortopunzantes	S	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	
	Incendio o explosión	S	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	
	Pisada sobre objetos	S	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	
	Proyección de fragmentos o partículas	S	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	
	Trabajo en espacios confinados		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Figura 50. Matriz de evaluación general de riesgos INSHT aplicada en el taller de soldadura.

Fuente: Autor

Anexo F. Matrices de evaluación de riesgo, fichas técnicas de análisis condiciones de seguridad del taller de soldadura.

Matriz completa de identificación y evaluación general de riesgos mecánicos del taller de soldadura (ver Anexo F.1)

3.3.4.1 Riesgos mecánicos.

Tabla 9. Riesgos mecánicos identificados y valorados, taller de soldadura.

Riesgos mecánicos en el taller de soldadura.					
Peligro Identificativo	RIESGO				
	T	TO	M	I	IN
Atrapamiento por o entre objetos				1	
Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos				1	
Atropello o golpes por vehículos				1	
Caída de objetos desprendidos			1		
Caída de objetos en manipulación			1		
Caída de objetos por desplome o derrumbamiento			1		
Caída de personas a distinto nivel				1	
Caída de personas al mismo nivel			1		
Choque contra objetos inmóviles		1			
Choque contra objetos móviles		1			
Contacto eléctrico					1
Contacto térmico					1
Golpes / cortes por herramientas corto punzantes			1		
Incendio o explosión				1	
Pisada sobre objetos			1		
Proyección de fragmentos o partículas				1	
TOTAL	0	2	6	6	2

Fuente: Autor

Se muestra en un resumen la cualificación de los riesgos mecánicos, existente al momento de realizar actividades en el taller de soldadura, podemos destacar como intolerables: contacto eléctrico y contacto térmico, estos riesgos intolerables se dan por la falta de una señal de seguridad que indique el uso de equipo de protección adecuado, a la vez el no tener las tomas eléctricas en buenas condiciones también es un factor para generar el riesgo.

Se debería tomar acciones correctiva de carácter urgente, en la utilización obligatoria del equipo de protección adecuado para la manipulación de piezas calientes, o en si para la realización de actividades en donde puedan tener este tipo de contacto térmico, al igual que la colocación de la señal correcta, para así mitigar o disminuir estos dos riesgos que se valoran como intolerables.

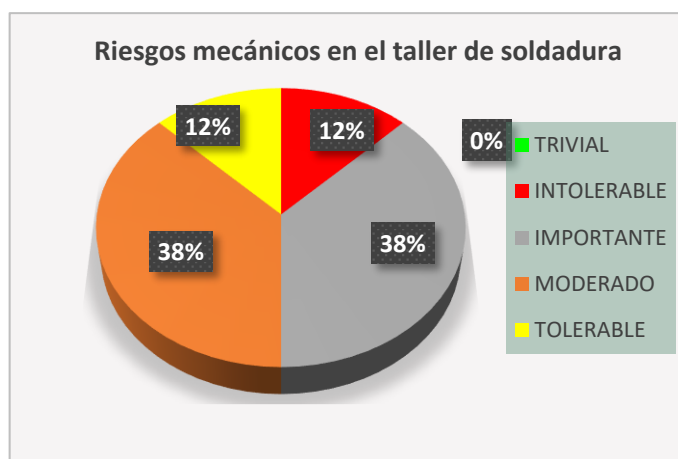


Figura 51. Porcentajes de riesgos mecánicos.
Fuente: Autor

Se puede apreciar que el 88% de los riesgos cualifican entre, moderados, importantes e intolerables, se debería tomar medidas de acción inmediatas, es más por la presencia de riesgos intolerables así sea en un porcentaje mínimo se debería de suspender de manera inmediata la ejecución de la actividad, hasta que las medidas de mitigación hayan sido puestas en marcha.

3.3.4.2 Análisis de las condiciones de seguridad que actualmente se pueden medir en el taller de soldadura:

3.3.4.2.1 Análisis de condiciones de seguridad de lugares de trabajo en el taller de soldadura: Los accidentes en las superficies de tránsito y lugares de trabajo muestran que existe un gran porcentaje de siniestralidad, debido a que el puesto de trabajo no cuenta con las características y exigencias necesarias, se debe tomar muy en cuenta el espacio necesario que requiere el puesto de trabajo para poder llevar a cabo sus actividades sin inconvenientes.

Evaluación de la condición de seguridad en lugares de trabajo. Se realizó el proceso de evaluación utilizando como herramienta una ficha técnica, para determinar el porcentaje de seguridad e inseguridad y a la vez valorar el estado de las condiciones de seguridad.

Valoración de diagnóstico de las condiciones de seguridad.

Muy deficiente	Deficiente	Mejorable	Aceptable
0% - 25%	26% - 50%	51% - 75%	76% - 100%

Análisis estadístico de la condición de seguridad en lugares de trabajo. De acuerdo a los datos de la ficha técnica se obtiene los siguientes resultados.

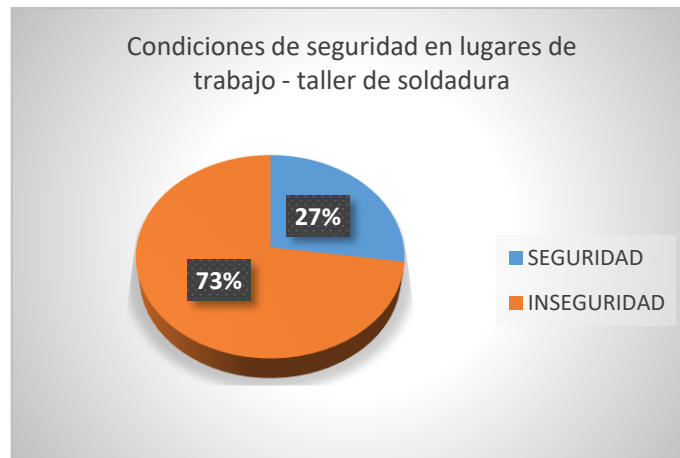


Figura 52. Porcentaje de seguridad e inseguridad en lugares de trabajo.
Fuente: Autor

Conclusión: Claramente podemos observar y deducir que el estado de seguridad es apenas del 27%, con lo que consideramos que el estado de seguridad en lugares de trabajo dentro del taller de soldadura es **DEFICIENTE**.

El resultado arrojado claramente se determina en las mismas condiciones del taller, la inseguridad está latente por la no existencia de señalización, por el mismo diseño de distribución de máquinas y equipos, entre otros.

Ficha técnica de condiciones de seguridad en lugares de trabajo del taller de soldadura (ver Anexo F.2)

3.3.4.2.2 *Análisis de condiciones de seguridad de incendios y explosiones en el taller de soldadura:* Mediante un recorrido por el taller de soldadura, se puede observar claramente que el peligro de incendio existe y está latente debido a que existen materiales inflamables y a la vez cilindros de gases que durante un incendio podría generar una explosión, generando daños no solo al personal de soldadura, sino también al resto de talleres colindantes.

Evaluación de la condición de seguridad de incendios y explosiones. Se realizó el proceso de evaluación utilizando como herramienta una ficha técnica, para determinar el porcentaje de seguridad e inseguridad y a la vez valorar el estado de las condiciones de seguridad.

Valoración de diagnóstico de las condiciones de seguridad.

Muy deficiente	Deficiente	Mejorable	Aceptable
0% - 25%	26% - 50%	51% - 75%	76% - 100%

Análisis estadístico de la condición de seguridad de incendios y explosiones De acuerdo a los datos de la ficha técnica se obtiene los siguientes resultados.



Figura 53. Porcentaje de seguridad e inseguridad, riesgos de incendios y explosiones.
Fuente: Autor

Conclusión: podemos determinar con facilidad que el estado de seguridad es del 44%, por lo tanto consideramos que la condición de seguridad de incendios y explosiones es **DEFICIENTE**.

El resultado de que la condición sea insegura en un 56%, se debe a que existan materiales de fácil combustión dentro de los talleres, aunque no queda descartada que esto suceda por la ausencia de elementos de lucha contra incendios y explosiones.

Ficha técnica de condiciones de seguridad de incendios y explosiones del taller de soldadura (ver Anexo F.3)

3.3.4.2.3 *Análisis de condiciones de seguridad de manipulación de objetos en el taller de soldadura:* Con la ayuda de la observación durante el cumplimiento de diferentes actividades de los trabajadores en el taller de soldadura, se identifica que muchas de los procesos de manipulación de objetos se los realizan de una manera o forma inadecuada.

Evaluación de la condición de seguridad de manipulación de objetos. Se realizó el proceso de evaluación utilizando como herramienta una ficha técnica, para determinar el

porcentaje de seguridad e inseguridad y a la vez valorar el estado de las condiciones de seguridad.

Valoración de diagnóstico de las condiciones de seguridad.

Muy deficiente	Deficiente	Mejorable	Aceptable
0% - 25%	26% - 50%	51% - 75%	76% - 100%

Análisis estadístico de la condición de seguridad de manipulación de objetos. De acuerdo a los datos de la ficha técnica se obtiene los siguientes resultados.

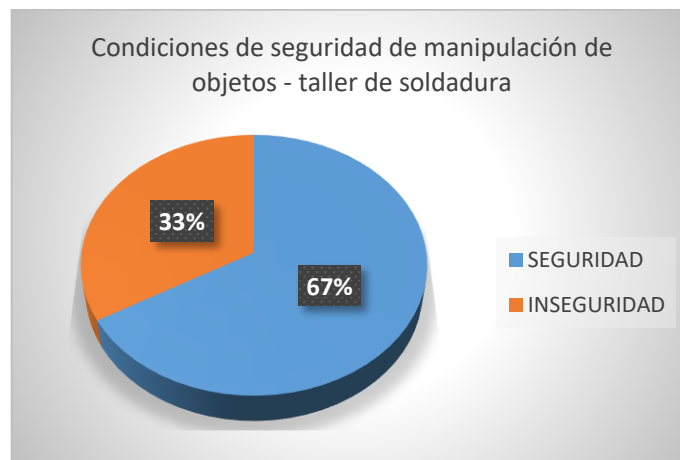


Figura 54. Porcentaje de seguridad e inseguridad en manipulación de objetos.

Fuente: Autor

Conclusión: podemos determinar con facilidad que el estado de seguridad es del 67%, por lo tanto consideramos que la condición de seguridad de manipulación de objetos es **MEJORABLE**.

Ficha técnica de condiciones de seguridad de manipulación de objetos del taller de soldadura (ver Anexo F.4)

Tabla 10. Resumen de porcentaje de seguridad e inseguridad, taller de soldadura.

Resumen de evaluación estadística de condiciones de seguridad en el taller de soldadura		
CONDICION DE SEGURIDAD	% SEGURIDAD	% INSEGURIDAD
Lugares de trabajo	27	73
Incendios y explosiones	44	56
Manipulación de objetos	67	33

Fuente: Autor

3.3.5 Análisis de riesgos mecánicos en el taller de mantenimiento de equipo caminero.

Anexo G. Matrices de evaluación de riesgo, fichas técnicas de análisis condiciones de seguridad del taller de mantenimiento de equipo caminero.

Matriz completa de identificación y evaluación general de riesgos mecánicos del taller de mantenimiento de equipo caminero (ver Anexo G.1)

Tabla 11. Riesgos mecánicos identificados y valorados, taller de mantenimiento de equipo caminero.

Riesgos mecánicos en el taller de mantenimiento de equipo caminero					
Peligro Identificativo	RIESGO				
	T	TO	M	I	IN
Atrapamiento por o entre objetos			1		
Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos			1		
Atropello o golpes por vehículos				1	
Caída de objetos en manipulación			1		
Caída de objetos por desplome o derrumbamiento			1		
Caída de personas a distinto nivel				1	
Contacto eléctrico		1			
Contacto térmico				1	
Golpes / cortes por herramientas corto punzantes			1		
TOTAL	0	1	5	3	0

Fuente: Autor

Lo relevante del análisis de riesgos en este taller es que la mayoría de estos son de nivel moderado, debido a que en el taller no existe la correcta señalización, también por la falta de capacitación, en el hecho de que algunos trabajadores no están conscientes del daño que pudieren generar por no cumplir con parámetros adecuados al momento de realizar las actividades de mantenimiento.

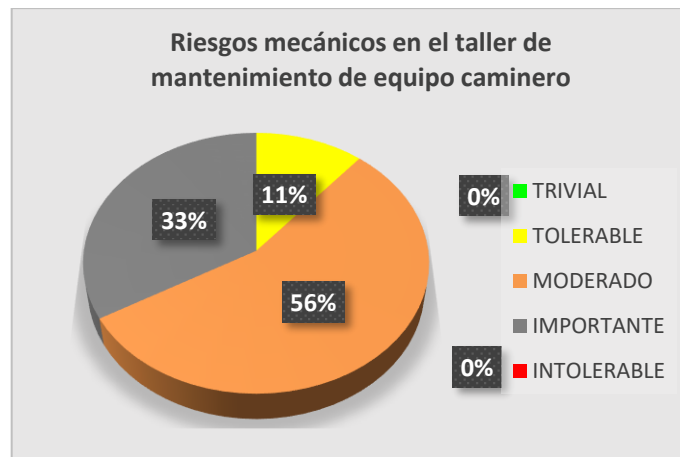


Figura 55. Porcentajes de riesgos mecánicos.
Fuente: Autor

Se puede apreciar que el 89% de los riesgos cualifican entre, moderados e importantes, se deben hacer esfuerzos para implanta medidas y reducir el riesgo en un periodo determinado, con esto se podrá al menos controlar el riesgo y posterior mitigarlo o eliminarlo.

3.3.5.1 Análisis de las condiciones de seguridad que actualmente se pueden medir en el taller de mantenimiento de equipo caminero.

3.3.5.1.1 Análisis de condiciones de seguridad de lugares de trabajo en el taller de mantenimiento de equipo caminero: Los accidentes en las superficies de tránsito y lugares de trabajo muestran que existe un gran porcentaje de siniestralidad, debido a que el puesto de trabajo no cuenta con las características y exigencias necesarias, para poder llevar a cabo sus actividades sin inconvenientes.

Evaluación de la condición de seguridad en lugares de trabajo. Se realizó el proceso de evaluación utilizando como herramienta una ficha técnica, para determinar el porcentaje de seguridad e inseguridad y a la vez valorar el estado de las condiciones de seguridad.

Valoración de diagnóstico de las condiciones de seguridad.

Muy deficiente	Deficiente	Mejorable	Aceptable
0% - 25%	26% - 50%	51% - 75%	76% - 100%

Análisis estadístico de la condición de seguridad en lugares de trabajo. De acuerdo a los datos de la ficha técnica se obtiene los siguientes resultados.

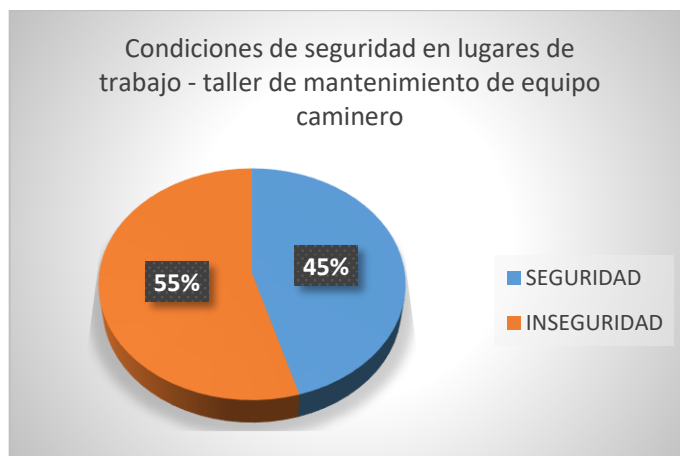


Figura 56. Porcentaje de seguridad e inseguridad en lugares de trabajo.
Fuente: Autor

Conclusión: Claramente podemos observar y deducir que el estado de seguridad es apenas del 45%, con lo que consideramos que el estado de seguridad en lugares de trabajo dentro del taller de mantenimiento de equipo caminero es **DEFICIENTE**.

El resultado arrojado claramente se determina en las mismas condiciones del taller, la inseguridad está latente por la no existencia de señalización, por el mismo diseño de distribución de bahías de trabajo.

Ficha técnica de condiciones de seguridad en lugares de trabajo del taller de mantenimiento de equipo caminero (ver Anexo G.2).

3.3.5.1.2 *Análisis de condiciones de seguridad de incendios y explosiones en el taller de mantenimiento de equipo caminero:* Mediante un recorrido por el taller de mantenimiento de equipo caminero, se puede observar claramente que el peligro de incendio existe debido a la utilización de líquidos combustibles para la limpieza de repuestos que contienen grasa.

Evaluación de la condición de seguridad de incendios y explosiones. Se realizó el proceso de evaluación utilizando como herramienta una ficha técnica, para determinar el porcentaje de seguridad e inseguridad y a la vez valorar el estado de las condiciones de seguridad.

Valoración de diagnóstico de las condiciones de seguridad.

Muy deficiente	Deficiente	Mejorable	Aceptable
0% - 25%	26% - 50%	51% - 75%	76% - 100%

Análisis estadístico de la condición de seguridad de incendios y explosiones De acuerdo a los datos de la ficha técnica se obtiene los siguientes resultados.

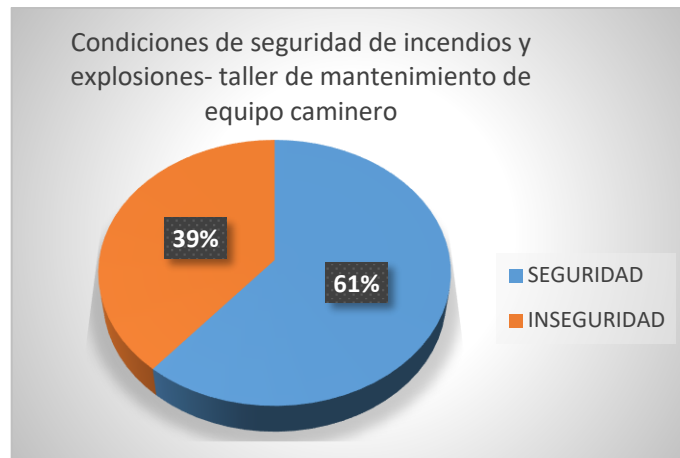


Figura 57. Porcentaje de seguridad e inseguridad, riesgos de incendios y explosiones.
Fuente: Autor

Conclusión: podemos determinar con facilidad que el estado de seguridad es del 61%, por lo tanto la condición de seguridad de incendios y explosiones es **MEJORABLE**.

El resultado de que la condición sea insegura en un 39%, se debe a que se utilicen líquidos de fácil combustión dentro de los talleres, y porcentaje alto de seguridad se debe a la presencia de elementos de lucha contra incendios y explosiones.

Ficha técnica de condiciones de seguridad de incendios y explosiones del taller de mantenimiento de equipo caminero (ver Anexo G.3)

3.3.5.1.3 *Análisis de condiciones de seguridad de manipulación de objetos en el taller de mantenimiento de equipo caminero:* Con la ayuda de la observación durante el cumplimiento de diferentes actividades de los trabajadores en el taller mantenimiento de equipo caminero, se identifica que muchas de los procesos de manipulación de objetos se los realizan de una manera o forma inadecuada.

Evaluación de la condición de seguridad de manipulación de objetos. Se realizó el proceso de evaluación utilizando como herramienta una ficha técnica, para determinar el porcentaje de seguridad e inseguridad y a la vez valorar el estado de las condiciones de seguridad.

Valoración de diagnóstico de las condiciones de seguridad.

Muy deficiente	Deficiente	Mejorable	Aceptable
0% - 25%	26% - 50%	51% - 75%	76% - 100%

Análisis estadístico de la condición de seguridad de manipulación de objetos. De acuerdo a los datos de la ficha técnica se obtiene los siguientes resultados.

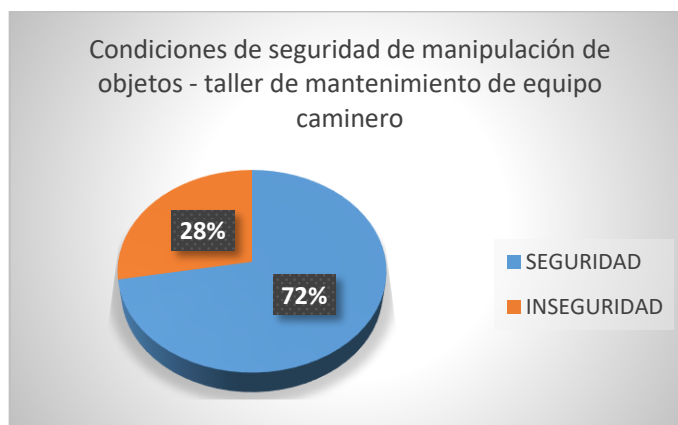


Figura 58. Porcentaje de seguridad e inseguridad en manipulación de objetos.
Fuente: Autor

Conclusión: podemos determinar con facilidad que el estado de seguridad es del 72%, por lo tanto consideramos que la condición de seguridad de manipulación de objetos es **MEJORABLE**.

Ficha técnica de condiciones de seguridad de manipulación de objetos del taller de mantenimiento de equipo caminero (ver Anexo G.4)

Tabla 12. Resumen de seguridad e inseguridad, taller de mantenimiento de equipo caminero.

Resumen de evaluación estadística de condiciones de seguridad en taller de mantenimiento de equipo caminero		
CONDICIÓN DE SEGURIDA	% SEGURIDAD	% INSEGURIDAD
Lugares de trabajo	45	55
Incendios y explosiones	39	61
Manipulación de objetos	72	28

Fuente: Autor

3.3.6 *Análisis de riesgos mecánicos en el taller de mantenimiento automotriz.*

Anexo H. Matrices de evaluación de riesgo, fichas técnicas de análisis condiciones de seguridad del taller de mantenimiento automotriz.

Matriz completa de identificación y evaluación general de riesgos mecánicos del taller de mantenimiento automotriz (ver Anexo H.1)

Tabla 13. Riesgos mecánicos identificados y valorados, taller de mantenimiento automotriz.

Riesgos mecánicos en el taller de mantenimiento automotriz.					
Peligro Identificativo	RIESGO				
	T	TO	M	I	IN
Atrapamiento por o entre objetos			1		
Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos			1		
Caída de objetos en manipulación			1		
Caída de personas a distinto nivel			1		
Caída de personas al mismo nivel			1		
Contacto eléctrico			1		
Contacto térmico			1		
Incendio o explosión		1			
TOTAL	0	1	7	0	0

Fuente: Autor

En este caso podemos observar que en su mayoría de los riesgos son moderados, muchos de estos son causados por la ausencia de pasos peatonales y dimensiones de las bahías de trabajo, para que los trabajadores respeten las bahías de trabajo y no se crucen por una de ellas en el momento que están ejecutando alguna actividad de mantenimiento.

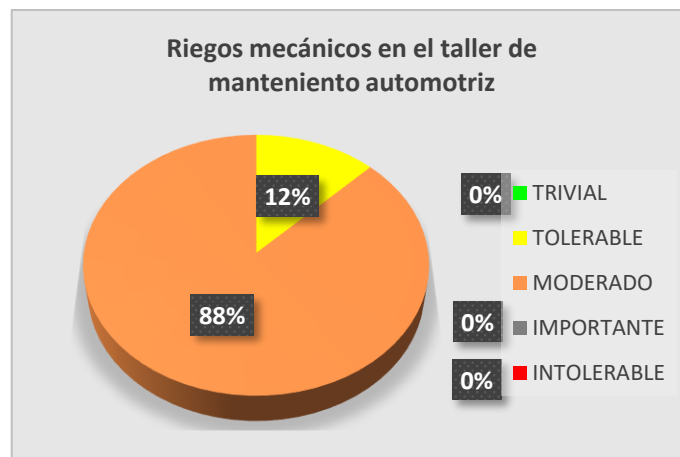


Figura 59. Porcentajes de riesgos mecánicos.

Fuente: Autor

Se puede apreciar que el 88% de los riesgos cualifican de moderados, se deben hacer esfuerzos para implanta medidas y reducir el riesgo en un periodo determinado, con esto se podrá al menos controlar el riesgo y posterior mitigarlo o eliminarlo.

3.3.6.1 *Análisis de las condiciones de seguridad que actualmente se pueden medir en el taller de mantenimiento automotriz.*

3.3.6.1.1 *Análisis de condiciones de seguridad de lugares de trabajo en el taller de mantenimiento automotriz:* Los accidentes en las superficies de tránsito y lugares de trabajo muestran que existe un gran porcentaje de siniestralidad, debido a que el puesto de trabajo no cuenta con las características y exigencias necesarias, se debe tomar muy en cuenta el espacio necesario que requiere el puesto de trabajo para poder llevar a cabo sus actividades sin inconvenientes.

Evaluación de la condición de seguridad en lugares de trabajo. Se realizó el proceso de evaluación utilizando como herramienta una ficha técnica, para determinar el porcentaje de seguridad e inseguridad y a la vez valorar el estado de las condiciones de seguridad.

Valoración de diagnóstico de las condiciones de seguridad.

Muy deficiente	Deficiente	Mejorable	Aceptable
0% - 25%	26% - 50%	51% - 75%	76% - 100%

Análisis estadístico de la condición de seguridad en lugares de trabajo. De acuerdo a los datos de la ficha técnica se obtiene los siguientes resultados.

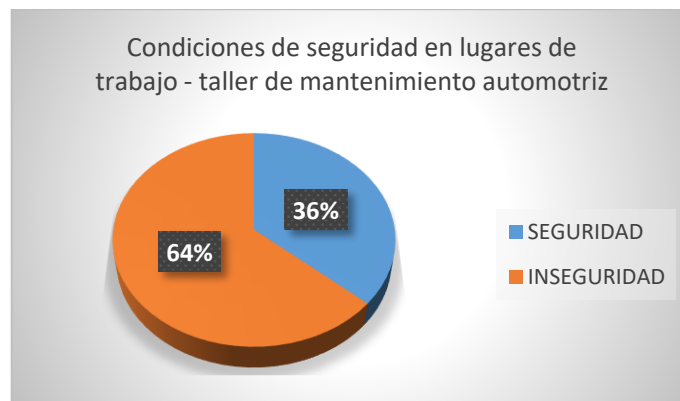


Figura 60. Porcentaje de seguridad e inseguridad en lugares de trabajo.
Fuente: Autor

Conclusión: Claramente podemos observar y deducir que el estado de seguridad es apenas del 36%, con lo que consideramos que el estado de seguridad en lugares de trabajo dentro del taller de mantenimiento automotriz es **DEFICIENTE**.

El resultado arrojado claramente se determina en las mismas condiciones del taller, la inseguridad está latente por la no existencia de señalización, por el mismo diseño de distribución de máquinas y equipos, entre otros.

Ficha técnica de condiciones de seguridad en lugares de trabajo del taller de mantenimiento automotriz (ver Anexo H.2)

3.3.6.1.2 *Análisis de condiciones de seguridad de incendios y explosiones en el taller de mantenimiento automotriz:* Mediante un recorrido por el taller, se puede observar claramente que el peligro de incendio existe y está latente debido a que existen recipientes de líquidos combustibles que durante un incendio podría generar una explosión, generando daños severos.

Evaluación de la condición de seguridad de incendios y explosiones. Se realizó el proceso de evaluación utilizando como herramienta una ficha técnica, para determinar el porcentaje de seguridad e inseguridad y a la vez valorar el estado de las condiciones de seguridad.

Valoración de diagnóstico de las condiciones de seguridad.

Muy deficiente	Deficiente	Mejorable	Aceptable
0% - 25%	26% - 50%	51% - 75%	76% - 100%

Análisis estadístico de la condición de seguridad de incendios y explosiones.

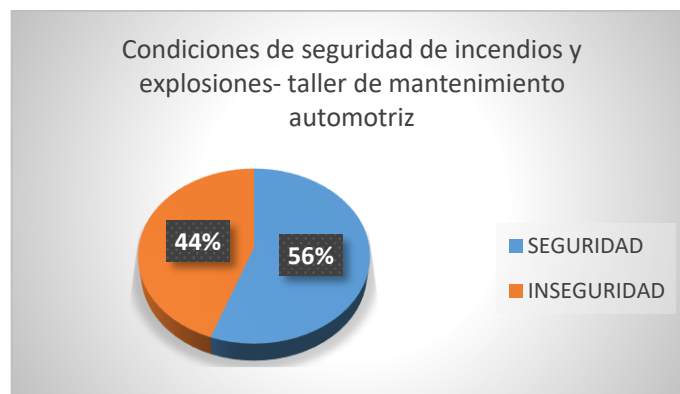


Figura 61. Porcentaje de seguridad e inseguridad, riesgos de incendios y explosiones.

Fuente: Autor

Conclusión: podemos determinar con facilidad que el estado de seguridad es del 56%, por lo tanto la condición de seguridad de incendios y explosiones es **MEJORABLE**.

El resultado de que la condición sea insegura en un 44%, se debe a que existen materiales de fácil combustión dentro de los talleres, aunque no queda descartada que esto suceda por la ausencia de elementos de lucha contra incendios y explosiones.

Ficha técnica de condiciones de seguridad de incendios y explosiones del taller de mantenimiento automotriz (ver Anexo H.3)

3.3.6.1.3 *Análisis de condiciones de seguridad de manipulación de objetos en el taller de mantenimiento automotriz:* Con la ayuda de la observación durante el cumplimiento de diferentes actividades de los trabajadores en el taller de mantenimiento automotriz se identifica que muchos de los procesos de manipulación de objetos se los realizan de una manera o forma inadecuada.

Evaluación de la condición de seguridad de manipulación de objetos. Se realizó el proceso de evaluación utilizando como herramienta una ficha técnica, para determinar el porcentaje de seguridad e inseguridad y a la vez valorar el estado de las mismas.

Valoración de diagnóstico de las condiciones de seguridad.

Muy deficiente	Deficiente	Mejorable	Aceptable
0% - 25%	26% - 50%	51% - 75%	76% - 100%

Análisis estadístico de la condición de seguridad de manipulación de objetos.

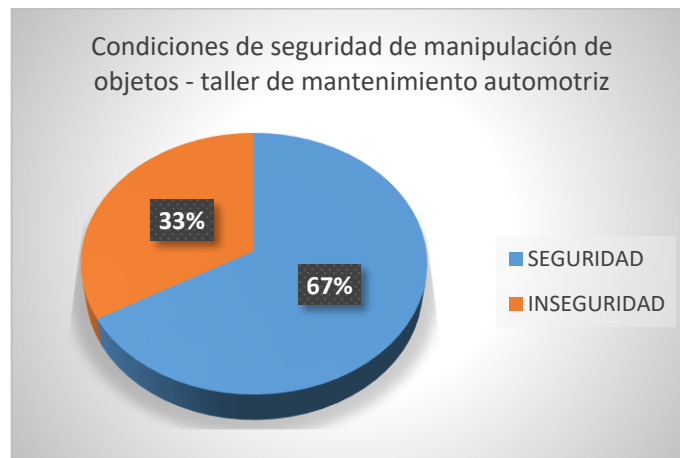


Figura 62. Porcentaje de seguridad e inseguridad en manipulación de objetos.

Fuente: Autor

Conclusión: podemos determinar con facilidad que el estado de seguridad es del 67%, por lo tanto consideramos que la condición de seguridad de manipulación de objetos es **MEJORABLE**.

Ficha técnica de condiciones de seguridad de manipulación de objetos del taller de mantenimiento automotriz (ver Anexo H.4)

Tabla 14. Resumen de seguridad e inseguridad, taller de mantenimiento automotriz.

Resumen de evaluación estadística de condiciones de seguridad taller de mantenimiento automotriz		
CONDICIÓN DE SEGURIDA	% SEGURIDAD	% INSEGURIDAD
Lugares de trabajo	36	64
Incendios y explosiones	56	44
Manipulación de objetos	67	33

Fuente: Autor

3.3.7 *Análisis de riegos mecánicos en el taller de torno.*

Anexo I. Matrices de evaluación de riesgo, fichas técnicas de análisis.

Matriz completa de identificación y evaluación general de riesgos Torno(ver Anexo I.1)

Tabla 15. Riesgos mecánicos identificados y valorados, taller de torno.

Riesgos mecánicos en el taller de torno					
Peligro Identificativo	RIESGO				
	T	TO	M	I	IN
Atrapamiento por o entre objetos					1
Atropello o golpes por vehículos			1		
Caída de personas a distinto nivel		1			
Caída de personas al mismo nivel		1			
Choque contra objetos inmóviles		1			
Choque contra objetos móviles			1		
Contacto eléctrico			1		
Contacto térmico			1		
Golpes / cortes por herramientas corto punzantes				1	
Incendio o explosión			1		
Pisada sobre objetos		1			
Proyección de fragmentos o partículas					1
TOTAL	0	4	5	1	2

Fuente: Autor

Se muestra en un resumen la cualificación de los riesgos mecánicos, existente al momento de realizar actividades en el taller de torno, podemos destacar como intolerables: Atrapamiento por o entre objetos y proyección de fragmentos o partículas, el problema de generarse estos dos riesgos intolerables se da por la ausencia de conocimiento a la hora de utilizar equipo de protección adecuado.

Se debería tomar acciones correctivas de carácter urgente, en la utilización obligatoria del equipo de protección adecuado para realizar actividades dentro del taller de torno, al igual que la colocación de la señal correcta, para así mitigar o al menos disminuir estos dos riesgos que valoran como intolerables

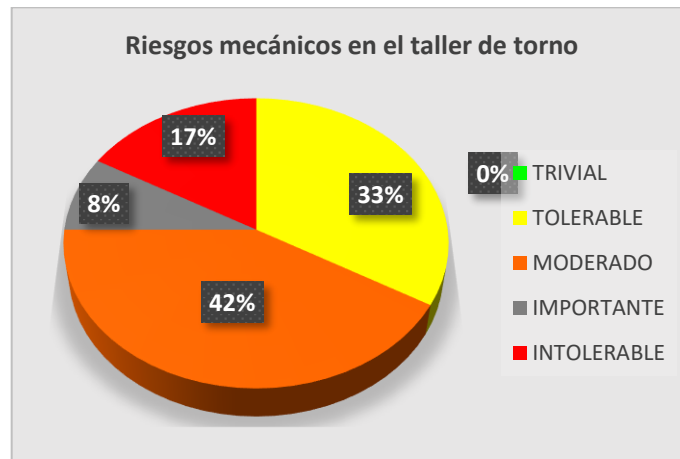


Figura 63. Porcentajes de riesgos mecánicos.
Fuente: Autor

Se puede apreciar que el 67% de los riesgos cualifican entre, moderados, importantes e intolerables, se debería tomar medidas de acción inmediatas, es más por la presencia de riesgos intolerables así sea en un porcentaje mínimo, en cuyas actividades se presenten estos riesgos intolerables se debería de suspender de manera inmediata su ejecución, hasta que las medidas de mitigación hayan sido puestas en marcha.

3.3.7.1 Análisis de las condiciones de seguridad que actualmente se pueden medir en el taller de torno.

3.3.7.1.1 Análisis de condiciones de seguridad de lugares de trabajo en el taller de torno: Los accidentes en las superficies de tránsito y lugares de trabajo muestran que existe un gran porcentaje de siniestralidad, debido a que el puesto de trabajo no cuenta con las características y exigencias necesarias para llevar a cabo las actividades sin inconvenientes.

Evaluación de la condición de seguridad en lugares de trabajo. Se realizó el proceso de evaluación utilizando como herramienta una ficha técnica, para determinar el porcentaje de seguridad e inseguridad y a la vez valorar el estado de las mismas.

Valoración de diagnóstico de las condiciones de seguridad.

Muy deficiente	Deficiente	Mejorable	Aceptable
----------------	------------	-----------	-----------

0% - 25%	26% - 50%	51% - 75%	76% - 100%
----------	-----------	-----------	------------

Análisis estadístico de la condición de seguridad en lugares de trabajo. De acuerdo a los datos de la ficha técnica se obtiene los siguientes resultados.

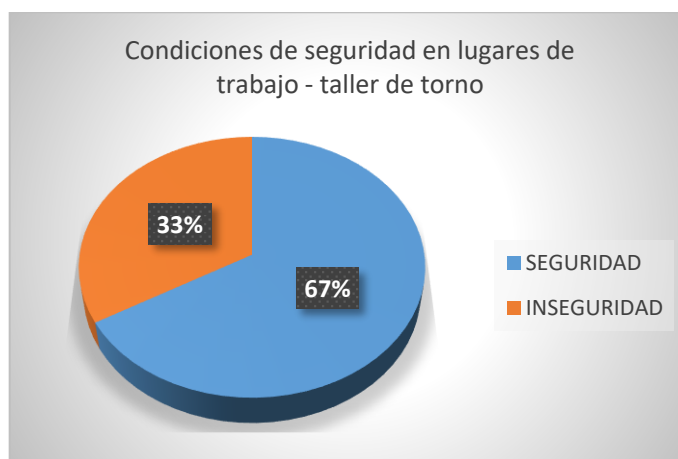


Figura 64. Porcentaje de seguridad e inseguridad en lugares de trabajo.
Fuente: Autor

Conclusión: Claramente podemos observar y deducir que el estado de seguridad es del 67%, con lo que consideramos que el estado de seguridad en lugares de trabajo dentro del taller de torno es **MEJORABLE**.

El resultado arrojado claramente se determina en las mismas condiciones del taller, la inseguridad existe por la ausencia de señalización, por el mismo diseño de distribución de máquinas y equipos, entre otros.

Ficha técnica de condiciones de seguridad en lugares de trabajo del taller de torno (ver Anexo I.2)

Análisis de condiciones de seguridad de incendios y explosiones en el taller de torno.

Mediante un recorrido por el taller de torno se puede observar claramente que el peligro de incendio está presente debido a que existen materiales inflamables, que podrían generar un incendio.

Evaluación de la condición de seguridad de incendios y explosiones. Se realizó el proceso de evaluación utilizando como herramienta una ficha técnica, para determinar el porcentaje de seguridad e inseguridad y a la vez valorar el estado de las condiciones de seguridad.

Valoración de diagnóstico de las condiciones de seguridad.

Muy deficiente	Deficiente	Mejorable	Aceptable
0% - 25%	26% - 50%	51% - 75%	76% - 100%

Análisis estadístico de la condición de seguridad de incendios y explosiones De acuerdo a los datos de la ficha técnica se obtiene los siguientes resultados.

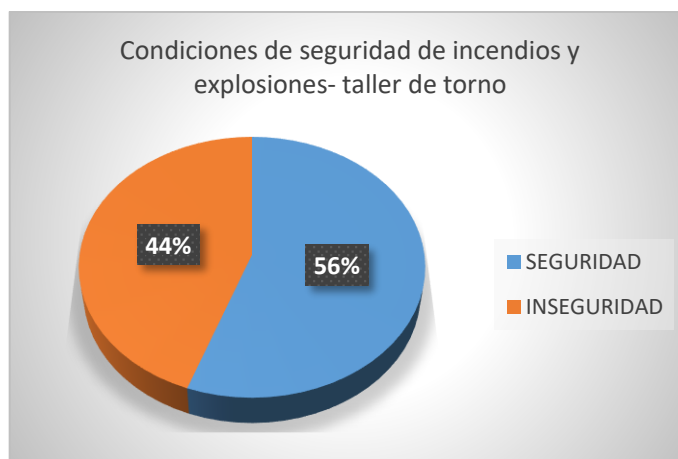


Figura 65. Porcentaje de seguridad e inseguridad, riesgos de incendios y explosiones.

Fuente: Autor

Conclusión: podemos determinar con facilidad que el estado de seguridad es del 56%, por lo tanto consideramos que la condición de seguridad de incendios y explosiones es **MEJORABLE**.

El resultado de que la condición sea insegura en un 44%, se debe a que existan materiales de fácil combustión dentro de los talleres, pero no se descarta que esto suceda por la ausencia de elementos de lucha contra incendios y explosiones.

Ficha técnica de condiciones de seguridad de incendios y explosiones del taller de torno (ver Anexo I.3)

3.3.7.1.2 *Análisis de condiciones de seguridad de manipulación de objetos en el taller de torno:* Con la ayuda de la observación durante el cumplimiento de diferentes actividades de los trabajadores en el taller de torno, se identifica que muchas de los procesos de manipulación de objetos se los realizan de una manera o forma inadecuada.

Evaluación de la condición de seguridad de manipulación de objetos. Se realizó el proceso de evaluación utilizando como herramienta una ficha técnica, para determinar

el porcentaje de seguridad e inseguridad y a la vez valorar el estado de las condiciones de seguridad.

Valoración de diagnóstico de las condiciones de seguridad.

Muy deficiente	Deficiente	Mejorable	Aceptable
0% - 25%	26% - 50%	51% - 75%	76% - 100%

Análisis estadístico de la condición de seguridad de manipulación de objetos. De acuerdo a los datos de la ficha técnica se obtiene los siguientes resultados.

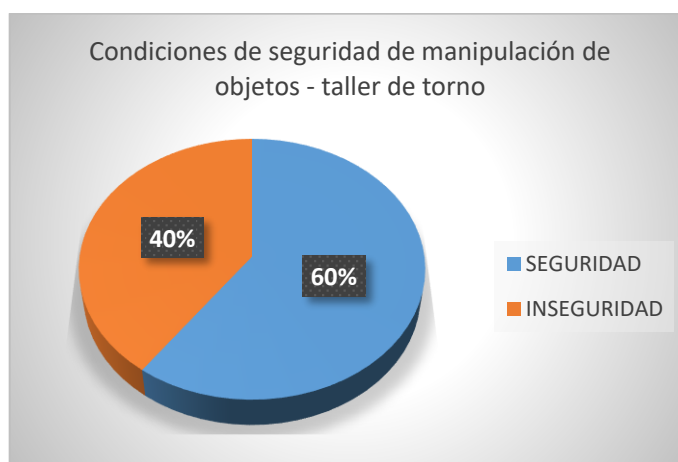


Figura 66. Porcentaje de seguridad e inseguridad en manipulación de objetos.

Fuente: Autor

Conclusión: podemos determinar con facilidad que el estado de seguridad es del 60%, por lo tanto consideramos que la condición de seguridad de manipulación de objetos es **MEJORABLE**.

Ficha técnica de condiciones de seguridad de manipulación de objetos del taller de torno (ver Anexo I.4)

Tabla 16. Resumen de porcentaje de seguridad e inseguridad, taller de torno.

Resumen de evaluación estadística de condiciones de seguridad taller de torno		
CONDICIÓN DE SEGURIDA	% SEGURIDAD	% INSEGURIDAD
Lugares de trabajo	67	33
Incendios y explosiones	56	44
Manipulación de objetos	60	40

Fuente: Autor

En conclusión podemos decir que este taller es uno de los que no tiene mucha dificultad con lo que se refiere a lugares de trabajo ya que el porcentaje de inseguridad en los lugares de trabajo es del 33%

3.3.8 Análisis de riesgos mecánicos en el taller de electricidad automotriz.

Anexo J. Matrices de evaluación de riesgo, fichas técnicas de análisis condiciones de seguridad del taller de torno.

Matriz completa de identificación y evaluación general de riesgos del taller de electricidad automotriz (ver Anexo J.1)

Tabla 17. Riesgos mecánicos identificados y valorados, taller de electricidad automotriz.

Riesgos mecánicos en el taller de electricidad automotriz					
Peligro Identificativo	RIESGO				
	T	TO	M	I	IN
Atrapamiento por o entre objetos			1		
Caída de objetos en manipulación			1		
Caída de personas a distinto nivel				1	
Caída de personas al mismo nivel			1		
Contacto eléctrico				1	
Golpes / cortes por herramientas corto punzantes		1			
Incendio o explosión		1			
TOTAL	0	2	3	2	0

Fuente: Autor

Se muestra en un resumen la cualificación de los riesgos mecánicos, existente al momento de realizar actividades en el taller de electricidad automotriz, podemos destacar que la mayoría de estos son moderados e importantes, dichos riesgos están presentes por no tener los lugares o bahías de trabajo en condiciones adecuadas, a la vez por la ausencia de un aviso o señalética de obligación de uso de equipo de protección personal.

Se debería tomar acciones correctivas de carácter urgente, en la utilización obligatoria del equipo de protección adecuado para realizar actividades dentro del taller de electricidad automotriz, al igual que implementar la adecuada señalética de seguridad, para con ello mitigar o disminuir los riesgos.

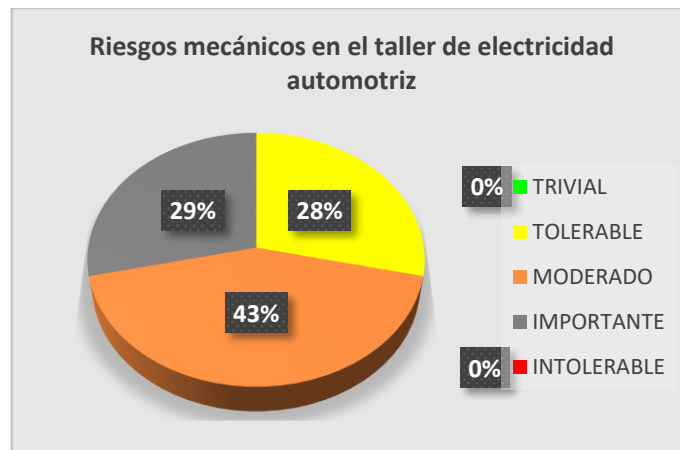


Figura 67. Porcentajes de riesgos mecánicos.
Fuente: Autor

Se puede apreciar que el 72% de los riesgos cualifican entre moderados e importantes, se deben hacer esfuerzos para implanta medidas y reducir el riesgo en un periodo determinado, con esto se podrá al menos controlar, mitigar o minimizar el riesgo.

3.3.8.1 Análisis de las condiciones de seguridad que actualmente se pueden medir en el taller de electricidad automotriz.

3.3.8.1.1 Análisis de condiciones de seguridad de lugares de trabajo en el taller de electricidad automotriz: Los accidentes en las superficies de tránsito y lugares de trabajo muestran que existe un gran porcentaje de siniestralidad, debido a que el puesto de trabajo no cuenta con las características y exigencias necesarias, para llevar a cabo sus actividades sin inconvenientes.

Evaluación de la condición de seguridad en lugares de trabajo. Se realizó el proceso de evaluación utilizando como herramienta una ficha técnica, para determinar el porcentaje de seguridad e inseguridad y a la vez valorar el estado de las condiciones de seguridad.

Valoración de diagnóstico de las condiciones de seguridad.

Muy deficiente	Deficiente	Mejorable	Aceptable
0% - 25%	26% - 50%	51% - 75%	76% - 100%

Análisis estadístico de la condición de seguridad en lugares de trabajo. De acuerdo a los datos de la ficha técnica se obtiene los siguientes resultados.

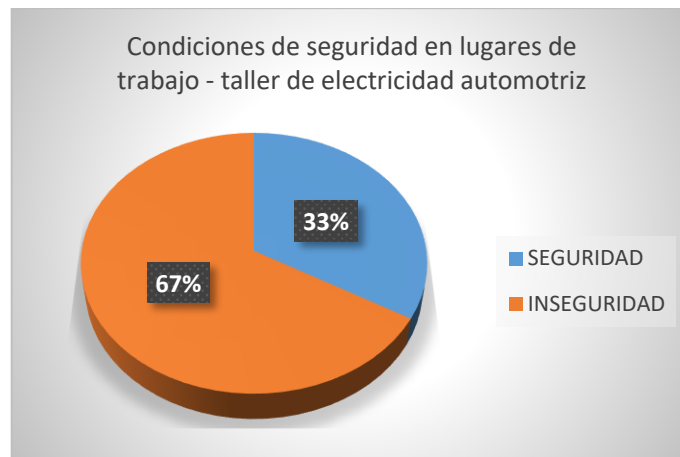


Figura 68. Porcentaje de seguridad e inseguridad en lugares de trabajo.
Fuente: Autor

Conclusión: Claramente podemos observar y deducir que el estado de seguridad es apenas del 33%, con lo que consideramos que el estado de seguridad en lugares de trabajo dentro del taller de electricidad automotriz es **DEFICIENTE**.

El resultado arrojado claramente se determina en las mismas condiciones del taller, la inseguridad se presenta por ausencia de señalización, por el mismo diseño de distribución de los puestos de trabajo.

Ficha técnica de condiciones de seguridad en lugares de trabajo del taller de electricidad automotriz (ver Anexo J.2)

3.3.8.1.2 *Análisis de condiciones de seguridad de incendios y explosiones en el taller de electricidad automotriz:* Mediante un recorrido por el taller de electricidad automotriz, se puede observar claramente que el peligro de incendio existe y está latente debido a que existen materiales y líquidos inflamables, también porque en este taller se realizan cargas de batería de vehículos, si se descuidan en algún momento este proceso podría generarse una explosión, generando daño incluso a los talleres colindantes.

Evaluación de la condición de seguridad de incendios y explosiones. Se realizó el proceso de evaluación utilizando como herramienta una ficha técnica, para determinar el porcentaje de seguridad e inseguridad y a la vez valorar el estado de las condiciones de seguridad.

Valoración de diagnóstico de las condiciones de seguridad.

Muy deficiente	Deficiente	Mejorable	Aceptable
0% - 25%	26% - 50%	51% - 75%	76% - 100%

Análisis estadístico de la condición de seguridad de incendios y explosiones De acuerdo a los datos de la ficha técnica se obtiene los siguientes resultados.

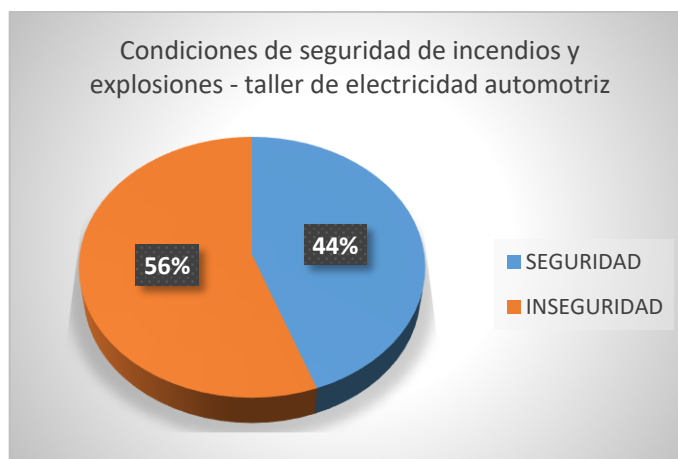


Figura 69. Porcentaje de seguridad e inseguridad, riesgos de incendios y explosiones.
Fuente: Autor

Conclusión: podemos determinar con facilidad que el estado de seguridad es del 44%, por lo tanto consideramos que la condición de seguridad de incendios y explosiones es **DEFICIENTE**.

El resultado de que la condición sea insegura en un 56%, se debe a que existan materiales de fácil combustión dentro de los talleres, aunque no queda descartada que esto suceda por la ausencia de elementos de lucha contra incendios y explosiones.

Ficha técnica de condiciones de seguridad de incendios y explosiones del taller de electricidad automotriz (ver Anexo J.3)

3.3.8.1.3 *Análisis de condiciones de seguridad de manipulación de objetos en el taller de electricidad automotriz:* Con la ayuda de la observación durante el cumplimiento de diferentes actividades de los trabajadores en el taller de electricidad automotriz se identifica que muchas de los procesos de manipulación de objetos se los realizan de una manera o forma inadecuada.

Análisis estadístico de la condición de seguridad de manipulación de objetos. De acuerdo a los datos de la ficha técnica se obtiene los siguientes resultados.

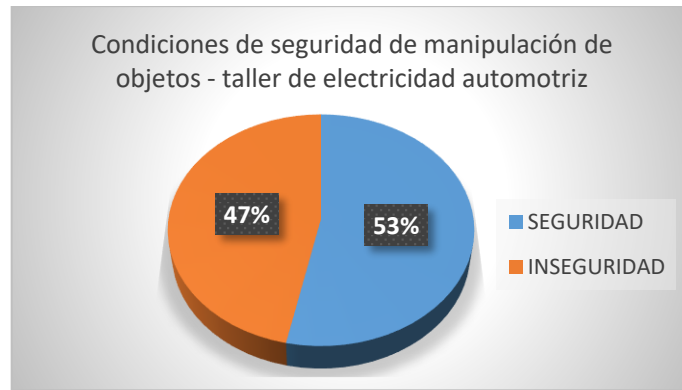


Figura 70. Porcentaje de seguridad e inseguridad en manipulación de objetos.

Fuente: Autor

Conclusión: podemos determinar con facilidad que el estado de seguridad es del 53%, por lo tanto consideramos que la condición de seguridad de manipulación de objetos es **MEJORABLE**.

Ficha técnica de condiciones de seguridad de manipulación de objetos del taller de electricidad automotriz (ver Anexo J.4)

Tabla 18. Resumen de porcentaje de seguridad e inseguridad, taller de electricidad automotriz.

Resumen de evaluación estadística de condiciones de seguridad en el taller de electricidad automotriz		
CONDICIÓN DE SEGURIDA	% SEGURIDAD	% INSEGURIDAD
Lugares de trabajo	33	67
Incendios y explosiones	44	56
Manipulación de objetos	53	47

Fuente: Autor

3.3.9 Resumen de riesgos dentro de los talleres del H.G.P.T.

Tabla 19. Resumen de riesgos mecánicos analizados dentro de los talleres del H.G.P.T.

RESUMEN GENERAL DE RIESGOS MECÁNICOS EN LOS TALLERES DEL H.G.P.T.						
TALLER	RIESGO					
	T	TO	M	I	IN	
Soldadura	0	2	6	6	2	16
Mantenimiento de equipo caminero	0	1	5	3	0	9
Mantenimiento Automotriz	0	1	7	0	0	8
Torno	0	4	5	1	2	12
Electricidad Automotriz	0	2	4	2	0	8
TOTAL	0	10	27	12	4	53

PORCENTAJE	0%	20%	47%	25%	8%	100%
-------------------	----	-----	-----	-----	----	------

Fuente: Autor

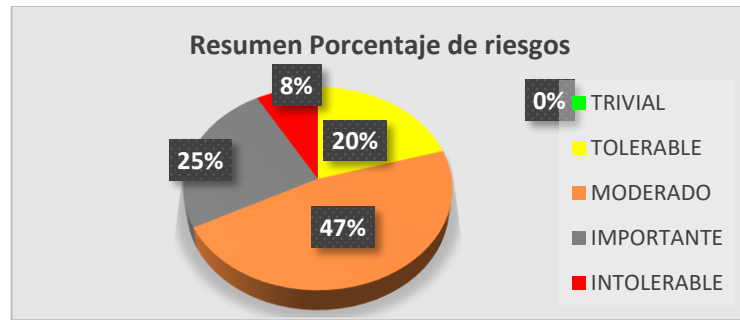


Figura 71. Porcentaje de riesgos mecánicos dentro de los talleres del H.G.P.T.

Fuente: Autor

3.3.10 Resumen de nivel de seguridad de los talleres del H.G.T.P.

Tabla 20. Resumen general de seguridad dentro de los talleres del H.G.P.T.

RESUMEN GENERAL PORCENTAJE DE SEGURIDAD E INSEGURIDAD DENTRO DE LOS TALLERES DE MANTENIMIENTO MECÁNICO DEL H.G.P.T.		
TALLER	POCENTAJE	
	SEGURIDAD	INSEGURIDAD
Soldadura	59	41
Mantenimiento de equipo caminero	43	57
Mantenimiento Automotriz	53	47
Torno	61	39
Electricidad Automotriz	46	54
TOTAL	262	238

Fuente: Autor

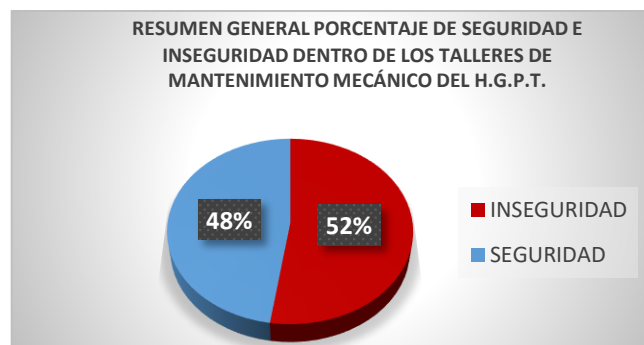


Figura 72. Porcentaje de seguridad de los talleres del H.G.P.T.

Fuente: Autor

3.4 Estado de señalética actual.

En la actualidad no existe señalética de ningún tipo, por esa razón que no se puede evaluar mediante una ficha técnica, pero se la determina o considera como muy deficiente en

todos los talleres de mantenimiento mecánico del Honorable Gobierno Provincial de Tungurahua.



Figura 73. No existencia de señalética de seguridad vertical.
Fuente: Autor



Figura 74. No existencia de señalética de seguridad horizontal.
Fuente: Autor

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Redistribución de áreas de trabajo en los talleres.

Plano con redistribución de áreas (Ver Anexo K.0)

Plano con redistribución de áreas y dimensionamiento de los espacios (Ver anexo K.0.1)

4.1.1 Taller de soldadura.

Con la propuesta de redistribución de áreas en el taller de soldadura, en gran parte minimizamos los recorridos que tiene que hacer el trabajador para ejecutar una actividad de mantenimiento, a la vez el tiempo necesario para ejecutar la misma actividad disminuye. A continuación podemos observar la comparación del resumen del diagrama de mantenimiento correctivo del balde de un volquete.

RESUMEN DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO DEL BALDE DE UN VOLQUETE			
ACTIVIDAD	CANTIDAD	TIEMPO(min)	DISTANCIA(m)
Operación 	5	35	
Transporte 	2	6	16
Demora 	0	0	
Inspección 	1	3	
Almacenaje 	2	0	
TOTAL	10	44	16

Figura 75. Resumen con actual distribución.

Fuente: Autor

RESUMEN DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO DEL BALDE DE UN VOLQUETE			
ACTIVIDAD	CANTIDAD	TIEMPO(min)	DISTANCIA(m)
Operación 	5	35	
Transporte 	0	0	0
Demora 	0	0	
Inspección 	1	3	
Almacenaje 	2	0	
TOTAL	8	38	0

Figura 76. Resumen con redistribución.

Fuente: Autor

Fácilmente podemos observar que el tiempo de culminación en esta actividad se minimizó de 44 minutos a 38 minutos, al igual que la distancia recorrida por el trabajador de 16 m a 0 m.

Anexo K. Diagramas de procesos de actividades del taller de soldadura, que se obtendrán con la propuesta de redistribución.

- Mantenimiento correctivo del balde de un volquete (ver Anexo K.1)
- Desmontaje de un eje dañado de retroexcavadora (ver Anexo K.2)
- Mantenimiento correctivo de un eje, con soldadora oxiacetilénica (ver Anexo K.3)
- Reemplazar un área de material del balde de un volquete (ver Anexo K.4)
- Mantenimiento de cuchara de retroexcavadora (ver Anexo K.5).

Diagramas de recorrido ver los anexos: K.1.1; K.2.1; K.3.1; K.4.1 y K.5.1

4.1.2 Taller de mantenimiento de equipo caminero.

Con la propuesta de redistribución de áreas el taller de mantenimiento de equipo caminero se beneficiara de tener mejor desempeño al momento de ejecutar una actividad, ya que las bahías de trabajo están proyectadas de manera que las distancias recorridas sean más cortas y por ende el trabajador logre su actividad en menos tiempo, con eficiencia y eficacia.

A continuación podemos observar la comparación del resumen del diagrama de cambio de aceite en los mandos de una retroexcavadora.






RESUMEN			
ACTIVIDAD	CANTIDAD	TIEMPO(min)	DISTANCIA(m)
Operación 	9	56	
Transporte 	2	14	40
Demora 	0	0	
Inspección 	1	10	
Almacenaje 	2	0	
TOTAL	14	80	40

Figura 77. Resumen con actual distribución.

Fuente: Autor






RESUMEN			
ACTIVIDAD	CANTIDAD	TIEMPO(min)	DISTANCIA(m)
Operación 	9	56	
Transporte 	2	10	10
Demora 	0	0	
Inspección 	1	10	
Almacenaje 	2	0	
TOTAL	14	76	10

Figura 78. Resumen con redistribución.

Fuente: Autor

Fácilmente podemos diferenciar que con la redistribución de las áreas del taller de mantenimiento de equipo caminero las distancias recorridas por los trabajadores se minimizan en aproximadamente un 75%, consecuencia de esto el tiempo e los transportes también disminuyen.

Anexo L. Diagramas de procesos de actividades del taller de mantenimiento de equipo caminero, que se obtendrán con la redistribución.

- Mantenimiento hidráulico y cambio de filtros (ver Anexo L.1)
- Mantenimiento cambio de aceite del motor y filtros (ver Anexo L.2)
- Cambio de aceite en los mandos de una retroexcavadora (ver Anexo L.3)

Diagramas de recorrido ver los anexos: L.1.1; L.2.1 y L.3.1

4.1.3 Taller de mantenimiento automotriz.

Con la propuesta de redistribución de áreas el taller de mantenimiento de automotriz se beneficiara de tener mejor desempeño al momento de ejecutar una actividad, ya que se propone habilitar un espacio adicional para uso de bahías de mantenimiento automotriz.

A pesar que el número de actividades no se reduce, la distancia recorrida se minimiza en un 20% (de 75m a 60m).

A continuación podemos observar la comparación del resumen del diagrama de cambio de zapatas de un volquete.






RESUMEN CAMBIO DE ZAPATAS DE UN VOLQUETE			
ACTIVIDAD	CANTIDAD	TIEMPO(min)	DISTANCIA(m)
Operación 	17	341	
Transporte 	6	19	75
Demora 	0	0	
Inspección 	2	18	
Almacenaje 	2	0	
TOTAL	27	378	75

Figura 79. Resumen con actual distribución.

Fuente: Autor






RESUMEN CAMBIO DE ZAPATAS DE UN VOLQUETE			
ACTIVIDAD	CANTIDAD	TIEMPO(min)	DISTANCIA(m)
Operación 	17	341	
Transporte 	6	12	60
Demora 	0	0	
Inspección 	2	18	
Almacenaje 	2	0	
TOTAL	27	371	60

Figura 80. Resumen con redistribución.

Fuente: Autor

Anexo M. Diagramas de procesos de actividades del taller de mantenimiento de mecánica automotriz, que se obtendrán con la redistribución.

- Reparación caja de cambios (Anexo M.1)
- Reemplazo de cajetín de un volquete (Anexo M.2)
- Cambio de zapatas de un volquete (Anexo M.3)

Diagramas de recorrido ver los anexos: M.1.1; M.2.1 y M.3.1

4.1.4 Taller de torno.

Con la propuesta de redistribución de áreas en el taller del torno no se realizan muchos cambios, el único detalle es la movilización de un esmeril del taller de soldadura a un espacio y lugar propicio del taller de torno, con este cambio el tiempo de preparar una herramienta en el esmeril se minimiza, por consiguiente la actividad de mantenimiento también.

A continuación podemos observar la comparación del resumen del diagrama de roscado de un eje.






RESUMEN DE ROSCADO DE UN EJE			
ACTIVIDAD	CANTIDAD	TIEMPO(min)	DISTANCIA(m)
Operación 	7	80	
Transporte 	5	11,5	32
Demora 	0	0	
Inspección 	1	6	
Almacenaje 	2	0	
TOTAL	15	97,5	32

Figura 81. Resumen con actual distribución.

Fuente: Autor






RESUMEN DE ROSCADO DE UN EJE			
ACTIVIDAD	CANTIDAD	TIEMPO(min)	DISTANCIA(m)
Operación 	7	80	
Transporte 	5	4,5	12
Demora 	0	0	
Inspección 	1	6	
Almacenaje 	2	0	
TOTAL	15	90,5	12

Figura 82. Resumen con redistribución.

Fuente: Autor

Claramente podemos observar que el tiempo y distancia del transporte es mucho menor en el cuadro del resumen de roscado de un eje propuesto.

Minimizando las distancias de transporte en un 63%.

Anexo N. Diagramas de procesos de actividades del taller de torno, que se obtendrán con la redistribución.

- Elaboración de una rosca cuadrada en un eje (Anexo N.1)
- Roscado de un eje de retroexcavadora (Anexo N.2)

Diagramas de recorrido ver los anexos: N.1.1 y N.2.1

4.1.5 Taller de electricidad automotriz.

Con la propuesta de redistribución de áreas en el taller de electricidad automotriz, una de las bahías de mantenimiento de equipo caminero será compartida con este taller por lo que el trabajador tendrá que movilizarse una distancia mucho menor a la actual.

A continuación podemos observar la comparación del resumen del diagrama de reparación de un alternador.






RESUMEN DE REPARACIÓN DE UN ALTERNADOR			
ACTIVIDAD	CANTIDAD	TIEMPO(min)	DISTANCIA(m)
Operación 	5	420	
Transporte 	2	6	20
Demora 	1	960	
Inspección 	1	5	
Almacenaje 	2	0	
TOTAL	11	1391	20

Figura 83. Resumen con actual distribución.

Fuente: Autor






RESUMEN DE REPARACIÓN DE UN ALTERNADOR			
ACTIVIDAD	CANTIDAD	TIEMPO(min)	DISTANCIA(m)
Operación 	5	420	
Transporte 	2	2	8
Demora 	1	960	
Inspección 	1	5	
Almacenaje 	2	0	
TOTAL	11	1387	8

Figura 84. Resumen con redistribución.

Fuente: Autor

Al igual que en los otros talleres el número de actividades se mantiene pero las distancias recorridas son menores a las actuales, logrando que se ejecuten las actividades de mantenimiento con eficiencia y eficacia.

Anexo O. Diagramas de procesos de actividades más comunes y frecuentes dentro del taller de electricidad automotriz, que se obtendrán con la redistribución.

- Reparación de un alternador de volquete (ver Anexo O.1)
- Revisión y sustitución de una bombilla de camioneta (ver Anexo O.2)

Diagramas de recorrido ver los anexos: O.1.1 y O.2.1

4.2 Propuesta de mitigación o minimización de factores de riesgos mecánicos por talleres.

La propuesta a continuación, responde a las necesidades de mitigar, minimizar o eliminar de forma parcial o totalmente, los riesgos identificados y cualificados en cada proceso de mantenimiento que realizan los trabajadores de los talleres de mantenimiento mecánico del H. Gobierno Provincial de Tungurahua.

La propuesta en realidad tiene un orden de mitigación debido al nivel de riesgo, priorizando de la siguiente manera: intolerables, importante, moderados, tolerables y triviales.

El proceso más adecuado para conseguir la mitigación de los factores de riesgo es:

1. Eliminación del riesgo en la fuente, tomando medidas de acción de control o sustitución, en el lugar de generación.
2. Eliminarlos en el medio de transmisión, interviniendo en la relación directa entre trabajador y la fuente generadora.
3. Controlar el riesgo en el trabajador, utilizando mecanismos o dispositivos, para con ellos evitar el contacto directo del factor de riesgo con los trabajadores, dotación de E.P.P., capacitación, entre otros.
4. Utilizar métodos o herramientas complementarias como: señalización, comunicación.

4.2.1 Propuesta de mejora de las condiciones de seguridad de lugares de trabajo.

Orden y limpieza de los lugares de trabajo, como en todo ámbito de trabajo se generan riesgos, en parte son causados por el desorden y la presencia de desechos en el lugar que se ejecuta una actividad.

En los talleres al no mantener una herramienta o método para lograr su orden y limpieza se ve la necesidad de implementar una gestión para permitir crear un ambiente laboral mejor, a la vez disminuir los riesgos que pudieren generar accidentes.

De acorde con el tipo de desecho se deberían implementar contenedores para recolectar de manera seleccionada estos desechos.

Los desechos que se generan en los talleres deben ser recolectados y almacenados de una manera que no generen riesgos tanto para los trabajadores como para el medio ambiente, sean estos peligrosos o no peligrosos, estos desechos están clasificados por sus características y propiedades, una clasificación establecida de estos es la siguiente:

- **Papel y cartón:** residuos de cartón, hojas de papel, etc.
- **Plásticos:** Botellas de plástico, cintas de embalaje, fundas, etc.
- **Chatarra:** Desechos metálicos, aluminio, bronce, etc.
- **Desechos peligrosos:** pinturas, pegamentos, aceites y sus derivados.
- **Orgánicos:** residuos vegetales, animales, etc.
- **Basura en general:** serán considerados así los desechos que se generen al momento de hacer una limpieza de rutina, entre ellos el polvo.

Tabla 21. Colores de recipientes recolectores de desechos.

TIPO DE RESDUO	COLOR DE RECIPIENTE		DESCRIPCIÓN DEL RESIDUO A DISPONER
Reciclables	Azul		Todo material susceptible a ser reciclado, reutilizado. (vidrio, plástico, papel, cartón, entre otros).
No reciclables, no peligrosos.	Negro		Todo residuo no reciclable.
Orgánicos	Verde		Origen Biológico, restos de comida, cáscaras de fruta, verduras, hojas, pasto, entre otros. Susceptible de ser aprovechado.
Peligrosos	Rojo		Residuos con una o varias características citadas en el código C.R.E.T.I.B
Especiales	Anaranjado		Residuos no peligrosos con características de volumen, cantidad y peso que ameritan un manejo especial.

Fuente: FUENTE NTE INEN 2841 2014-03

Tabla 22. Cantidad de recipientes necesarios.

Propuesta de recipiente para desechos						
Tipo de desecho	Color	Cantidad por taller				
		Soldadura	Equipo caminero	Automotriz	Torno	Electricidad automotriz
Plásticos, papel y cartón	Azul	1	1	1	1	1
Chatarra	Anaranjado	2	2	1	1	0
Orgánico	Verde	0	1	0	0	0
Basura en general	Negro	1	1	1	1	1
TOTAL		4	5	3	3	2

Fuente: Autor

Los lugares de trabajo quedaran más seguros con la implementación de la señalización, acondicionándolos con dimensiones apropiadas en donde todos los trabajadores podrán desempeñarse con total comodidad y seguridad, y a la vez los riesgos se habrán mitigado o minimizado en gran parte.

4.3 Implementación de señalética en los talleres.

Previo a la implementación de la señalética se analizó ciertos parámetros como el tamaño, tipo, información del significado de algunas de ellas, todo esto se precauteló mantener dentro de una norma que pudiere justificar el uso de las mismas en este caso la NTE INEN – ISO 3864-1:2013.

4.3.1 Elección de la señales de seguridad.

Se la selecciono en base a ciertos parámetros como el número de trabajadores que pudieran concurrir al taller, el tipo de peligro que existe y los elementos que haya que señalizarse.

4.3.2 La señal deberá ser enfocada correctamente.

Se deberá tomar muy en cuenta la opinión de los trabajadores inmersos en el lugar de trabajo, para con ellos socializar de la implementación de la señalética.

Se utilizaran señales combinadas, de acuerdo a que se pueden asociar en un mismo soporte rectangular.

4.3.3 Colores de la señales de seguridad.

El propósito es llamar la atención rápida a los objetos o situaciones que pudieren generar riesgos a la seguridad y salud de los trabajadores y a todas aquellas personas que ingresen en los talleres.

4.3.4 Señales de seguridad que se utilizaron en la implementación.



Figura 85. Señal de prohibición.
Fuente: Autor



Figura 86. Señal de obligación.
Fuente: Autor



Figura 87. Señal de precaución.
Fuente: Autor



Figura 88. Señal de salvamento.
Fuente: Autor

4.3.4.1 Lista de señalética implementada:

Tabla 23. Señales de seguridad taller de soldadura.

Señales de seguridad en el taller de soldadura		
Prohibición		
Señal de seguridad	Cantidad	Rotulo
Area restringida, solo personal autorizado	1	
Prohibido Fumar	1	
Obligación		
Mantenga el orden y la limpieza evite accidentes	1	
Uso obligatorio de equipo de protección	2	
Precaución y salvamento		
Riesgo electrico	1	
Riesgo de incendio o explosión	1	
Salida de emergencia	1	

Fuente: Autor

Tabla 24. Señales de seguridad taller de mantenimiento de equipo caminero.

Señales de seguridad en el taller de manteneimeinto de equipo caminero		
Prohibición		
Señal de seguridad	Cantidad	Rotulo
Area restringida, solo personal autorizado	1	
Prohibido Fumar	1	
Obligación		
Mantenga el orden y la limpieza evite accidentes	2	
Uso obligatorio de equipo de protección	4	
Precaución y salvamento		
Riesgo electrico	1	
Riesgo de atropello	2	
Riesgo de incendio o explosión	1	
Salida de emergencia	2	

Fuente: Autor

Tabla 25. Señales de seguridad taller mantenimiento automotriz.

Señales de seguridad en el taller de mantenimiento automotriz		
Prohibición		
Señal de seguridad	Cantidad	Rotulo
Area restringida, solo personal autorizado	1	
Prohibido Fumar	1	
Obligación		
Mantenga el orden y la limpieza evite accidentes	2	
Uso obligatorio de equipo de protección	3	
Precaución y salvamento		
Riesgo electrico	1	
Riesgo de atropello	2	
Salida de emergencia	2	

Fuente: Autor

Tabla 26. Señales de seguridad taller de torno.

Señales de seguridad en el taller de torno		
Prohibición		
Señal de seguridad	Cantidad	Rotulo
Area restringida, solo personal autorizado	1	
Prohibido Fumar	1	
Obligación		
Mantenga el orden y la limpieza evite accidentes	1	
Uso obligatorio de equipo de protección	1	
Precaución y salvamento		
Riesgo electrico	1	
Riesgo de incendio o explosión	1	
Salida de emergencia	1	

Fuente: Autor

Tabla 27. Señales de seguridad taller de electricidad automotriz.

Señales de seguridad en el taller de electricidad automotriz		
Prohibición		
Señal de seguridad	Cantidad	Rotulo
Área restringida, solo personal autorizado	1	
Prohibido Fumar	1	
Obligación		
Mantenga el orden y la limpieza evite accidentes	2	
Uso obligatorio de equipo de protección	2	
Precaución y salvamento		
Riesgo eléctrico	2	
Riesgo de atropello	1	
Riesgo de incendio o explosión	2	
Salida de emergencia	2	

Fuente: Autor

En todos y cada uno de los talleres se implementó la señalética correspondiente, de acuerdo al análisis de distribución de áreas y en base a los riesgos neánicos identificados y evaluados.

Cabe recalcar que el tipo de señalética, su contenido y cantidad varían de acuerdo con cada taller.

4.3.4.2 Señalización horizontal (en el piso).

El piso fue señalizado en primera instancia los pasillos de circulación peatonal (camineras), circulación vehicular, entradas y salidas de maquinaria pesada y vehículos, toda el área interna de los talleres, se delimito las áreas o bahías de trabajo haciendo referencia a los alcances máximos según NTP 434, esta señalización horizontal eliminara en gran parte los accidentes y riesgos ocasionados por atropello o golpes por vehículos (ver Anexo P).

Tabla 28. Señalética horizontal implementada.

SEÑALÉTICA HORIZONTAL IMPLEMENTADA EN LOS TALLERES DEL H.G.P.T.	
Antes	Despues
	
	
	
	

Fuente: Autor

Anexo P Señalización horizontal de los talleres del H.G.P.T. (Ver Anexo P)

4.3.4.3 Costos de la implementación de señalética:

Tabla 29. Costo de señalética horizontal

COSTO DE PINTURA NECESARIA PARA SEÑALÉTICA HORIZONTAL DE LOS TALLERES DEL H. CONCEJO PROVINCIAL DE TUNGURAHUA						
Color	Tipo	Área	Detalle	Cantidad(gal)	Costo*gal(\$)	Costo Total
Amarillo	Epóxica	188,81	Rampa, elevador, electromecánica, bahía tractor.	32	37,00	1184,00
Blanco	Alto trafico	75,84	Paso cebra (peatones)	12	20,00	240,00
Negro	Alto trafico	18	Línea pintada paso de vehículos (entradas)	10	20,00	200,00
Amarillo	Alto trafico	18	Línea pintada paso de vehículos (entradas)	10	20,00	200,00
Amarillo	Alto trafico	52,23	Líneas contorno todo el taller	5	20,00	100,00
Verde	Alto trafico	6,76	Línea contorno de estanterías de herramientas	1	20,00	20,00
Azul	Alto trafico	9,28	Línea contorno de máquinas	1	20,00	20,00
Paredes	Mate	218,04	Paredes internas	10	12,00	120,00
						2084,00

Fuente: Autor

Tabla 30. Costo de señalética vertical.

COSTO DE SEÑALÉTICA VERTICAL PARA LOS TALLERES DEL H. CONCEJO PROVINCIAL DE TUNGURAHUA			
Señal de seguridad	Cantidad	Costo/unidad	Costo total
Área restringida, solo personal autorizado	5	7,00	35,00
Prohibido Fumar	5	7,00	35,00
Mantenga el orden y la limpieza evite accidentes	8	7,00	56,00
Uso obligatorio de equipo de protección	12	7,00	84,00
Riesgo eléctrico	6	7,00	42,00
Riesgo de incendio o explosión	5	7,00	35,00
Salida de emergencia	7	7,00	49,00
Riesgo de atropello	6	7,00	42,00
			378,00

Fuente: Autor

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones.

- Realizado el análisis de la situación inicial, donde por medio de unos criterios de evaluación se verifico que la distribución que tenía actualmente no era adecuada, para realizar las actividades de mantenimiento, con referente a la señalética se determinó que no existe una señalización para que de una forma pueda intervenir en la mitigación de los riesgos mecánicos.
- Se identificó y se evaluó todos los riesgos mecánicos existentes dentro de cada uno de los talleres, mediante la evaluación general de riesgos del INSHT, procediendo a cualificar los riesgos dentro de una matriz propia del INSHT, adaptada para los trabajadores de los talleres de mantenimiento mecánico del H.G.P.T. Situando al taller de soldadura con mayores deficiencias de seguridad industrial, donde se identificaron 16 riesgos de origen mecánico.
- Se propuso un modelo de redistribución de las áreas conforme a las necesidades de los trabajadores, de la misma manera se realizó un modelo de señalización horizontal y se seleccionó la señalética vertical, conforme a los riesgos existentes.
- La implementación de la redistribución y señalética se realizó con la colaboración de los trabajadores de los talleres del H.G.P.T., con esta implementación se logra que los trabajadores mejoren el desempeño en el trabajo, visualicen los lugares o zonas de riesgo y las condiciones en el trabajo sean seguras.

5.2 Recomendaciones

- Establecer normas internas dentro de los talleres, para que personas ajenas a los talleres ingresen con autorización del jefe de talleres quien les dotará del equipo de protección adecuado.
- Ejecutar la propuesta de implementación de la metodología de las 5S, para llevar a cabo una correcta ubicación de materiales, esta metodología les ayudará a mejorar desde otra perspectiva la seguridad de los talleres.
- Capacitar a los trabajadores, empleados, jefes y coordinadores sobre el cumplimiento que se tiene que llevar cuando estén dentro de los talleres de mantenimiento mecánico del Honorable Gobierno Provincial de Tungurahua.

BIBLIOGRAFÍA

ASAMBLEA CONSTITUYENTE DEL ECUADOR. Constitución de la República del Ecuador. Quito: ARISTOS, 2008, pp. 147-186.

CODIGO DE TRABAJO. Quito: Nacional, 2005, pp. 1-21.

CORTÉZ, José María & CORTÉZ DÍAZ, José María. Seguridad e higiene del trabajo. Técnicas de prevención de riesgos laborales. 3ª ed. Madrid: TÉBAR, 2007, pp.325-364.

CREUS SOLÉ, Antonio. Gestión de la prevención. 5ª ed. Barcelona : Grupo Planeta (GBS), 2006, pp. 13-201.

DECRETO EJECUTIVO 2393. Seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo [En línea] 1989, pp. 1-12. [Consulta: 18 agosto 2016]. Disponible en:
<http://www.utm.edu.ec/unidadriesgos/documentos/decreto2393.pdf>.

FUERTES ALARCÓN, Víctor Marcelino. *Ingeniería de Métodos*. Riobamba: 2013, pp. 3-8.

GRIMALDI John V. & SIMONDS Rellin H. La seguridad Industrial: su administración. 3ª ed. México: Alfa Omega, 1996, pp. 12-87.

HERNÁNDEZ ZÚÑIGA, Alfonso. Seguridad E Higiene Industrial. 5ed. México: Limusa, 2005, pp 23-42.

INEN. ISO 3864-1:2011. Símbolos Gráficos. Colores Y Señales De Seguridad. Quito: 2011, pp. 1-12.

MANCERA FERNANDEZ, Mario; et al. Seguridad e higiene Industrial Gestión de riesgos. 6ª ed. Bogotá: Alfaomega, 2012, pp. 103-118

MEYERS, Fred E & STEPHENS, Matthew P. Diseño de instalaciones de manufactura y manejo de materiales. 2ª ed. México: Pearson Educación, 2006, pp. 135-147.

MUÑOZ SANTOS, Juan Ramón. Gestión de la prevención. 2ª ed. México: Serforem, 2002, pp. 32-185.

NIEBEL FREIVALDS, Benjamin W. Ingeniería Industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo. 6ª ed. México: Mc Graw Hill, 2009, pp. 227-402.

NTE INEN 2841. Gestión ambiental. Estandarización de colores para recipientes de depósito y almacenamiento temporal de residuos sólidos. Quito: 2004, pp 1-8.

NTP 399.010-1. SEÑALES DE SEGURIDAD. Lima: INDECOPI, 2004, pp 1-31.

RASE, Howard F & BARROW M. H. Ingeniería de proyectos para plantas de procesos. 2ª ed. México: Continental, 1984, pp. 58-132.

RAY ASFAHL, Charlie. *Seguridad industrial y salud. Madrid.* 4^a ed. Madrid: Pearson Educación.2002, pp. 305-337.

TAMBORERO PINO, José M. NTP 434: Superficies de trabajo Seguras. España: INSHT 1996, pp. 4-16.