



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

DIRECCIÓN DE POSGRADOS

PROGRAMA DE MAESTRÍA EN: GESTIÓN DE LA PRODUCCIÓN

COHORTE 2014-2016

TEMA: “EVALUACIÓN DE FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICO Y SU INCIDENCIA EN LA SALUD DE LOS TRABAJADORES DEL TALLER DE MANTENIMIENTO DE MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA DE UNA EMPRESA DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS PETROLEROS UBICADA EN LAGO AGRIO. PROPUESTA DE UN MANUAL DE PREVENCIÓN”.

TESIS DE GRADO PRESENTADA COMO REQUISITO PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE MAGISTER EN GESTIÓN DE LA PRODUCCIÓN

Autor: Ing. VÉLEZ Sánchez Ramón Vitervo

Tutor: Ing. MSc. ESPÍN Beltrán Cristian Xavier

LATACUNGA – ECUADOR

Junio de 2017



APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

En calidad de Miembros del Tribunal de Grado aprueban el presente Informe de investigación de posgrados de la Universidad Técnica de Cotopaxi; por cuanto, el posgraduado: Vélez Sánchez Ramón Vitervo, con el título de tesis: “EVALUACIÓN DE FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICO Y SU INCIDENCIA EN LA SALUD DE LOS TRABAJADORES DEL TALLER DE MANTENIMIENTO DE MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA DE UNA EMPRESA DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS PETROLEROS UBICADA EN LAGO AGRIO. PROPUESTA DE UN MANUAL DE PREVENCIÓN”, han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Defensa de Tesis.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga Mayo 29,2017

Para constancia firman:

MSc. DAVID SANTIAGO CARRERA MOLINA
0502663180
PRESIDENTE

PhD. JUAN JOSE LA CALLE DOMINGUEZ
1756604227
MIEMBRO

PhD. MELQUIADEZ MENDOZA PEREZ
1756415491
MIEMBRO

MSc. EDISON PATRICIO SALAZAR CUEVA
0501843171
OPONENTE



CERTIFICADO DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutora del Programa de Maestría en Gestión de la Producción, cohorte 2014, nombrado por el Honorable Consejo de Posgrados de la UTC.

CERTIFICO

Que he analizado el Proyecto de tesis de grado con el título **“EVALUACIÓN DE FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICO Y SU INCIDENCIA EN LA SALUD DE LOS TRABAJADORES DEL TALLER DE MANTENIMIENTO DE MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA DE UNA EMPRESA DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS PETROLEROS UBICADA EN LAGO AGRIO. PROPUESTA DE UN MANUAL DE PREVENCIÓN”** presentado por Ramón Vitervo Vélez Sánchez, con cédula de ciudadanía 1720703691 como requisito previo para la aprobación y el desarrollo de la investigación para optar el grado de Magister en Gestión de la Producción

Sugiero su aprobación y permita continuar con el trabajo de investigación.

Latacunga Mayo 29,2017

Ing. MSc. Espín Beltrán Cristian Xavier
C.I. 0502269368
TUTOR

RESPONSABILIDAD POR LA AUTORÍA DE LA TESIS

Yo, VÉLEZ SÁNCHEZ RAMÓN VITERVO, manifiesto que los resultados obtenidos en la presente investigación, previo a la obtención del título de **MAGISTER EN GESTIÓN DE LA PRODUCCIÓN**, son originales, auténticos, personales y de exclusiva responsabilidad de mi autoría.

Ramón Vitervo Vélez Sánchez,
CC. 1720703691.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a DIOS por haberme permitido lograr una meta más de mi vida. A mis padres, y a mi querida esposa por brindarme su apoyo incondicional para seguir adelante.

A todos los trabajadores y amigos que participaron activamente con el aporte de datos e ideas para el desarrollo la presente investigación.

Ramón Vitervo Vélez Sánchez

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo de tesis:

A mis padres por ser quienes me han brindado su confianza y cariño y por haberme alentado con su ejemplo y sus enseñanzas que cuando uno se propone algo, con esfuerzo y perseverancia lo consigue, supieron guiarme por el buen camino del saber y así poder culminar la meta propuesta.

A mi esposa, quien siempre me apoyó moralmente y con su conocimiento, en este largo proceso de estudio y esfuerzo.

Ramón Vitervo Vélez Sánchez

ÍNDICE DE CONTENIDOS

PORTADA	i
RESPONSABILIDAD POR LA AUTORÍA DE LA TESIS	ii
AGRADECIMIENTO	iii
DEDICATORIA.....	iv
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	v
ÍNDICE DE TABLAS	x
ÍNDICE DE FIGURAS	xi
ÍNDICE DE ANEXOS	xii
LISTA DE ABREVIACIONES	xiii
RESUMEN	xiv
ABSTRACT	xv
INTRODUCCIÓN.....	1
Situación Problemática.....	2
Justificación.....	3
Objeto de estudio y campo de acción de la investigación	4
Delimitación del problema	4
Hipótesis	4
Formulación del problema.....	4
Objetivos.....	5
Objetivo general	5
Objetivos específicos.....	5
Sistemas de tareas por Objetivos Específicos.....	5

Visión Epistemológica de la Investigación	6
Paradigma o enfoque epistemológico que asume la investigación.....	6
Nivel de investigación.	6
Alcance	7

CAPÍTULO I

MARCO CONTEXTUAL Y TEÓRICO

1.1	Caracterización	8
1.2	Marco Teórico.....	8
1.2.1	Ergonomía.....	8
1.2.2	Riesgos Ergonómicos.....	9
1.2.3	Posturas Forzadas.....	10
1.2.4	Manipulación Manual de Cargas	10
1.2.5	Aplicación de Fuerza.	10
1.2.6	Importancia de una buena ergonomía laboral	10
1.2.7	Evaluación Ergonómica de las tareas en los puestos de trabajo	11
1.2.8	Método NIOSH.....	11
1.2.9	Método REBA	16
1.3	Marco Conceptual.....	21
1.4	Fundamentación Legal.....	23

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

2.1	Paradigma o Enfoque Epistemológico.....	25
2.1.1	Modalidad de campo.....	25
2.1.2	Modalidad Bibliográfica-Documental	25
2.1.3	Modalidad Descriptiva.....	25
2.1.4	Método Inductivo.....	25
2.1.5	Método Deductivo	26

2.1.6	Método Histórico	26
2.2	Alcance de la Investigación	26
2.2.1	Prognosis.....	26
2.3	Técnicas de Recolección de Datos.....	27
2.3.1	Encuesta.....	27
2.3.2	Observación directa	27
2.3.3	Revisión documental.....	27
2.4	Procedimiento	27
2.5	Validez y confiabilidad.....	28
2.6	Operacionalización De Las Variables.....	28
2.7	Muestreo	29

CAPÍTULO III

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

3.1	Diagnóstico de la situación actual	30
3.1.1	Información de la empresa.....	30
3.2	Índice de accidentabilidad y morbilidad.....	31
3.3	Presentación de los resultados	35
3.3.1	Evaluación de Puestos de Trabajo	35
3.3.2	Valoración de Nivel de Riesgo	37
3.4	Análisis de Riesgo Ergonómico.....	50
3.5	Evaluación Levantamiento Manual de Cargas por el método NIOSH.....	50
3.5.1	Evaluación del Puesto Técnico Mecánico	50
3.5.2	Evaluación del Puesto Ayudante Mecánico.....	52
3.6	Evaluación Posiciones forzadas de pie por el método REBA	55
3.6.1	Evaluación del Puesto Técnico Mecánico	55
3.6.2	Evaluación del Puesto Ayudante Mecánico.....	57
3.7	Comprobación de Hipótesis.....	60

CAPÍTULO IV

PROPUESTA

4.1	Título.....	61
4.2	Justificación	61
4.3	Objetivos.....	62
4.3.1	Objetivo general.....	62
4.3.2	Objetivos específicos	62
4.4	Estructura de la propuesta.....	62
4.5	Desarrollo de la propuesta	62
4.5.1	Cronograma de capacitaciones	62
4.5.2	Programa de Vigilancia de la Salud.....	63
4.5.3	Relación Beneficio/ Costo de Medidas de Prevención y Control.....	64
4.6	Manual de Prevención de Riesgos Ergonómicos.....	66
	Introducción.....	68
	Objetivos del Manual.....	69
	Alcance	69
	Conceptos Básicos.....	69
	Factores de Riesgo Ergonómicos	70
	Posturas forzadas	70
	Movimientos repetitivos	70
	Manipulación manual de cargas	71
	Metodología de Evaluación	71
	Lesiones más frecuentes derivadas de Riesgos Ergonómicos	72
	Tendinitis.....	72
	Tenosinovitis	72
	Epicondilitis.....	72
	Síndrome del Túnel Carpiano.....	73

Síndrome Cervical por Tensión.....	73
Dedo en Gatillo.....	73
Ganglión	73
Bursitis.....	73
Hernia	73
Lumbalgia.....	73
Medidas Preventivas.....	74
Posturas mantenidas	74
Manipulación de cargas	76
Ejercicios previos a actividades de sobreesfuerzos	78
Para personas que trabajan de pie.....	78
Para personas que realizan levantamientos de cargas.....	80
Revisión de la Intervención	81
Supervisión de las soluciones adoptadas	81
CONCLUSIONES.....	83
RECOMENDACIONES	84
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	85
ANEXOS	86

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Ecuación de NIOSH	12
Tabla 2: Cálculo del factor de frecuencia (FM)	14
Tabla 3: Clasificación del agarre de una carga	15
Tabla 4: Determinación del factor de agarre	15
Tabla 5: Grupo A	18
Tabla 6: Grupo B	19
Tabla 7: Resultado C	20
Tabla 8: Variable Independiente: Riesgo Ergonómico	28
Tabla 9: Variable Independiente: Salud Ocupacional	29
Tabla 10: Trabajadores de Mantenimiento	29
Tabla 11: Indicadores de Accidentabilidad	32
Tabla 12: Registro de Morbilidad	34
Tabla 13: Identificación y Evaluación Factores de Riesgos Laborales	36
Tabla 14: Puestos de Trabajo evaluados	36
Tabla 15: Tabulación Rangos de Nivel de Riesgos	37
Tabla 16: Pregunta 1	39
Tabla 17: Pregunta 2	40
Tabla 18: Pregunta 3	41
Tabla 19: Pregunta 4	42
Tabla 20: Pregunta 5	43
Tabla 21: Pregunta 6	44
Tabla 22: Pregunta 7	45
Tabla 23: Pregunta 8	46
Tabla 24: Pregunta 9	47
Tabla 25: Pregunta 10	48
Tabla 26: Cuestionario de Molestias de INSHT	49
Tabla 27: Datos Registrados Técnico Mecánico	55
Tabla 28: Datos Registrados Ayudante Mecánico	57
Tabla 29: Criterio de Resultado de Evaluación De REBA	59
Tabla 30: Resultado de aplicaciones de metodologías ergonómicas específicas	59
Tabla 31: Comprobación de Hipótesis	60

Tabla 32: Programa de Capacitación _____	63
Tabla 33: Programa de Vigilancia de la Salud _____	63
Tabla 34: Costos de capacitaciones y exámenes médicos _____	64
Tabla 35: Sanciones por Infracciones Leve _____	64
Tabla 36: Cálculo de Indemnización por Enfermedades o Accidentes de Trabajo _____	65
Tabla 37: Cálculo de Relación Beneficio/ Costo _____	65
Tabla 38: Peso máximo de manipulación las cargas _____	76

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Representación Gráfica de Medidas _____	13
Figura 2: Evaluación del Grupo A _____	17
Figura 3: Evaluación del Grupo B _____	19
Figura 4: Taller de MCI _____	31
Figura 5: Indicadores De Accidentabilidad _____	32
Figura 6: Índice de Morbilidad _____	34
Figura 7: Días de baja por Morbilidad _____	35
Figura 8: Resultados de la evaluación de los Factores de Riesgos _____	38
Figura 9: Resultados de la evaluación de los Factores de riesgos Ergonómicos _____	38
Figura 10: Pregunta 1 _____	39
Figura 11: Pregunta 2 _____	40
Figura 12: Pregunta 3 _____	41
Figura 13: Pregunta 4 _____	42
Figura 14: Pregunta 5 _____	43
Figura 15: Pregunta 6 _____	44
Figura 16: Pregunta 7 _____	45
Figura 17: Pregunta 8 _____	46
Figura 18: Pregunta 9 _____	47
Figura 19: Pregunta 10 _____	48
Figura 20: Cuestionario de Molestias _____	49
Figura 21: Ingreso de datos del método NIOSH para el puesto de Técnico Mecánico _____	50
Figura 22: Medición de la distancia vertical y horizontal en el origen del montaje _____	51
Figura 23: Medición de la distancia vertical y horizontal en el destino del montaje _____	51

Figura 24: Resultados obtenidos del método NIOSH para el puesto de Técnico Mecánico	52
Figura 25: Ingreso de datos del método NIOSH para el puesto de Ayudante Mecánico	52
Figura 26: Medición de la distancia vertical y horizontal en el origen del montaje	53
Figura 27: Medición de la distancia vertical y horizontal en el destino del montaje	53
Figura 28: Resultados obtenidos del método NIOSH para el puesto de Ayudante Mecánico	54
Figura 29: Evaluación del puesto Técnico Mecánico	55
Figura 30: Hoja de Campo REBA - Evaluación Técnico Mecánico	56
Figura 31: Evaluación del puesto Ayudante Mecánico	57
Figura 32: Hoja de Campo REBA - Evaluación Técnico Mecánico	58
Figura 33: Lesiones en el cuello	72
Figura 34: Lesiones en la espalda	73
Figura 35: Recomendaciones Generales	76
Figura 36: Levantamiento de carga	77
Figura 37: Ejercicios para personas que trabajan de pie	79
Figura 38: Recomendaciones para la prevención de los TME	80

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Encuesta	87
Anexo 2: Evaluación del puesto de trabajo del Supervisor	88
Anexo 3: Evaluación del puesto de trabajo del Técnico Líder Mecánico	89
Anexo 4: Evaluación del puesto de trabajo del Técnico Mecánico	90
Anexo 5: Evaluación del puesto de trabajo del Ayudante Mecánico	91
Anexo 6: Evaluación del puesto de trabajo del Técnico de Máquinas y Herramientas	92
Anexo 7: Evaluación del puesto de trabajo del Bodeguero	93
Anexo 8: Cuestionario de Molestias de INSHT	94
Anexo 9: Hoja de Registro	95
Anexo 10: Actividades de Mantenimiento	96

LISTA DE ABREVIACIONES

CDR- CEE	El Comando Ductos y Refinería del Cuerpo de Ingenieros del Ejército
IESS	Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social
INSHT	Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo
MCI	Motores de combustión interna
NIOSH	Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional
OMS	Organización Mundial de la Salud
REBA	Evaluación Rápida de Cuerpo Entero
TME	Trastornos Músculo-Esqueléticos

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
DIRECCIÓN DE POSGRADO
MAESTRÍA EN GESTIÓN DE LA PRODUCCIÓN

TÍTULO: “EVALUACIÓN DE FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICO Y SU INCIDENCIA EN LA SALUD DE LOS TRABAJADORES DEL TALLER DE MANTENIMIENTO DE MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA DE UNA EMPRESA DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS PETROLEROS UBICADA EN LAGO AGRIO. PROPUESTA DE UN MANUAL DE PREVENCIÓN”

Autor: Ing. Vélez Sánchez Ramón Vitervo

Tutor: Ing. MSc. Espín Beltrán Cristian Xavier

RESUMEN

Las afecciones músculo – esqueléticas ocasionadas por la falta de consideraciones ergonómicas relacionadas al trabajo son una de las enfermedades más frecuentes a nivel nacional y mundial. Con el objetivo de mejorar las condiciones laborales de los trabajadores, CDR-CEE empresa de prestación de servicios petroleros tomó la decisión de realizar la evaluación ergonómica del taller de mantenimiento de MCI de forma cualitativa aplicando encuestas al personal de estudio, en donde se pudo apreciar que los encuestados si refirieron indicios de afectaciones ergonómicas; y cuantitativamente aplicando métodos reconocidos se determinaron los riesgos ergonómicos existentes; es así que se utilizó una matriz de evaluación de los factores de riesgos del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo INSHT para determinar el nivel de riesgo, el método NIOSH para valorar el levantamiento manual de cargas, el método de evaluación ergonómica REBA para la evaluación de posturas forzadas durante su actividad laboral. Los datos obtenidos de las valoraciones de riesgo ergonómico indican que se requiere intervención en las actividades de los puestos de trabajo para realizar mejoras y prevenir afecciones músculo-esqueléticas graves con el transcurso del tiempo.

PALABRAS CLAVES: Riesgos ergonómicos, Mantenimiento de Motores, Levantamiento manual de cargas, Posturas forzadas.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI
POSTGRADUATE DIRECTORATE
MASTER'S DEGREE IN PRODUCTION MANAGEMENT

TITLE: “EVALUATION OF ERGONOMIC RISKS FACTORS AND ITS INCIDENCE IN WORKERS’ HEALTH OF THE INTERNAL COMBUSTION ENGINE MAINTENANCE WORKSHOP OF A PETROLEUM SERVICES PROVIDING COMPANY LOCATED IN LAGO AGRIO. PROPOSAL FOR A PREVENTION HANDBOOK”

Author: Ing. Vélez Sánchez Ramón Vitervo

Tutor: Ing. MSc. Espín Beltrán Cristian Xavier

ABSTRACT

The musculoskeletal affections caused by the lack of ergonomic considerations related to work, are one of the most frequent diseases at national and worldwide level. With the aim of improving the working conditions of the workers, CDR-CEE oil services company took the decision to carry out the ergonomic evaluation of the MCI maintenance workshop in a qualitative manner by applying surveys to the study staff, where it was possible to appreciate that the respondents mentioned signs of ergonomic affectation; and quantitatively applying recognized methods the existing ergonomic risks were determined; therefore, a risk assessment matrix was used by the INSHT National Institute of Occupational Safety and Health to determine the level of risk, the NIOSH method to assess the manual lifting of loads, the ergonomic evaluation method REBA for the evaluation of forced postures during their work activity. The data gathered from ergonomic risk assessments indicate that an intervention in work activities is required to make improvements and prevent severe musculoskeletal affections conditions over time.

KEYWORDS: Ergonomic hazards, Engine maintenance, Manual lifting of loads, Forced postures.

INTRODUCCIÓN

El cuerpo de Ingenieros del Ejército Ecuatoriano, el 12 de noviembre de 1981, creó el Comando Ductos y Refinería, con el propósito de disponer de una Unidad Militar preparada para efectuar el Mantenimiento y Seguridad Física de instalaciones hidrocarburíferas. De manera integral, pertinente, eficaz y soberana, el Comando Ductos y Refinería, trabaja, gestiona y despliega su contingente humano y técnico sobre todo el país, para proteger y precautelar la riqueza natural más importante del Ecuador, como es el petróleo y sus productos refinados.

El CDR-CEE presta servicios de mantenimiento de motores combustión interna en un taller de una empresa petrolera de la ciudad de Lago Agrio, para contribuir con la confiabilidad de sus equipos.

Todas las empresas industriales que prestan sus servicios están expuestos a factores de riesgo ergonómico que se presentan de diferente frecuencia y gravedad de acuerdo a la actividad que estas realizan. Ha sido necesario que transcurra un largo proceso histórico para que la prevención de accidentes de trabajo, enfermedades laborales y afecciones musculo esqueléticas, sean identificados y evaluados dentro de un sistema de gestión que incluya lo laboral, la seguridad y salud ocupacional y la responsabilidad social.

Para tomar conciencia del objetivo de este trabajo, es preciso conocer lo que está sucediendo a nivel nacional y mundial en relación a las afecciones musculo –esqueléticas y las enfermedades profesionales, cuyo origen es provocado por el trabajo y tareas en las que es preciso realizar levantamiento de cargas y posturas forzadas por parte de los trabajadores, siendo uno de los retos de la ergonomía realizar estudios de la interacción del hombre frente a los requerimientos físicos.

La investigación pretende contribuir al conocimiento de las afecciones musculo-esqueléticas, dentro de la relación efecto-causa con los riesgos ergonómicos, presentes en los trabajadores del taller de mantenimiento de motores de combustión del CDR-CEE, mediante la utilización de técnicas y metodologías para el análisis; que nos permitan concluir con un manual de prevención para contribuir con la mitigación de la problemática ergonómica.

Situación Problemática

En la actualidad se ha comprobado que la ergonomía ha avanzado en sus distintos ámbitos, los cuales buscan mejorar el diseño para la interacción entre el hombre, las máquinas y el puesto de trabajo, con la finalidad de mejorar las características fisiológicas, anatómicas, psicológicas y las capacidades del trabajador. Y así complementar el área y hacer más agradable el espacio donde los trabajadores del taller de mantenimiento de motores de combustión interna desarrollan sus actividades laborales.

Según Fachal y Motti (2008) “la ergonomía es la ciencia que estudia las características, necesidades, capacidades y habilidades de los seres humanos, teniendo como principal objetivo adaptar los productos, las tareas, las herramientas, los espacios en general a la capacidad y necesidad de las personas, de manera que mejore la eficiencia, seguridad y bienestar de los consumidores, usuarios y trabajadores”.

Conforme a lo indicado por Fachal y Motti, la ergonomía es una ciencia que estudia las capacidades y necesidades del talento humano teniendo en cuenta que los productos o herramientas de trabajo deben acondicionarse a la necesidad del mismo con el fin de obtener un buen rendimiento tanto en el área de trabajo como en la vida cotidiana.

Según Almirall P J, Carral J, Hernández J, (2004:5) dice que la ergonomía parece que se estableció dentro del contexto de la cultura de la Antigua Grecia. Una buena parte de la evidencia indica que la civilización griega en el siglo V a.c. utiliza principios de la ergonomía en el diseño de herramientas en sus lugares de trabajo. Durante la Segunda Guerra Mundial la ergonomía marcó el desarrollo de nuevas armas y máquinas complejas, y nuevas exigencias sobre la cognición de los operadores.

En referencia de diversas lecturas y con base a las inspecciones de seguridad y salud ocupacional realizadas en el taller de mantenimiento de motores de combustión interna, se evidenció la necesidad de mejorar el sistema laboral con el propósito de velar el cumplimiento de la normativa legal vigente en el País; es por ello que se pudo observar lo siguiente:

- Los trabajadores del taller de mantenimiento de MCI realizan sus labores en posturas inadecuadas al momento de desarme, reparación, calibración y montaje de los partes, piezas y elementos mecánicos del motor, e incluso levantamiento manual de esas cargas

no es el adecuado por lo que los trabajadores están propensos a desarrollar enfermedades ocupacionales.

Por tales motivos la empresa, contribuye a ejecutar un estudio ergonómico en el área de mantenimiento de motores de combustión interna para así mejorar la calidad del trabajo que se realiza en la misma, obteniendo así un mayor y mejor rendimiento del talento humano.

El presente tema surgió en el transcurso de la carrera de maestría de gestión de la producción, el mismo que es de gran interés para el personal que laboran en el taller, además la experiencia adquirida en este campo me ha ayudado para aportar propuestas de prevención de riesgos para evitar las enfermedades ocupacionales producidos por el factor de riesgo ergonómico a los que se encuentran expuestos.

Justificación

La empresa debe cumplir con la normativa legal vigente en el Ecuador para evitar sanciones económicas y también para que los trabajadores del taller de mantenimiento MCI no sufran enfermedades ocupacionales por estar expuestos a diferentes riesgos ergonómicos como son posiciones forzadas y levantamiento manual de cargas.

El objeto de este estudio, el riesgo ergonómico, puede presentar efectos negativos como son afectaciones en la salud, por cuanto la exposición a este factor es lo que causa un problema de seguridad y salud en el trabajo, más aún cuando este no es evaluado y controlado a tiempo utilizando métodos normalizados que son aplicados en la actualidad.

La valoración del riesgo ergonómico es de gran importancia, por cuanto en la actualidad los trabajadores de los procesos industriales están expuestos a este riesgo produciendo disminuciones en su salud, y por lo tanto también baja en la producción.

Con el desarrollo del presente trabajo de grado puedo afirmar que elaborar un manual de prevención del riesgo ergonómico para disminuir los efectos en la salud de los trabajadores del taller de mantenimiento de motores de combustión interna de una empresa de prestación de servicios petroleros que están expuestos a este riesgo es de beneficio para los trabajadores así como también para la empresa, de ahí la importancia de esta temática radica en que la evaluación servirá para tomar medidas de control, así como también fomentar una cultura preventiva de seguridad y salud y mejorar la calidad de vida de los trabajadores.

Objeto de estudio y campo de acción de la investigación

El objeto de la presente investigación es la Evaluación del riesgo ergonómico dentro de la Gestión Técnica y poder identificar los factores de riesgos ergonómicos a los cuales se encuentran expuestos los trabajadores del área de mantenimiento de motores de combustión interna y su campo de acción es la Seguridad y Salud Ocupacional.

Delimitación del problema

Delimitación Espacial: Esta investigación se la realiza en la empresa de prestación de servicios petroleros CDR-CEE.

Delimitación Temporal: Este problema se investigó en el período 2015 - 2016

Línea de investigación: Gestión de la Prevención de Riesgos Laborales

Objeto de estudio: Puestos de trabajo del área de mantenimiento de motores de combustión interna de la empresa de prestación de servicios petroleros

Campo de acción: Seguridad y Salud Ocupacional

Hipótesis

¿Las exposiciones inadecuadas del factor de riesgo ergonómico pueden causar afectaciones de la salud de los trabajadores del taller de mantenimiento de motores de combustión interna?

Formulación del problema

¿Cómo influyen los riesgos ergonómicos en el indicador de las afecciones en la salud de los trabajadores de mantenimiento de motores de combustión interna de la empresa de prestación de servicios petroleros?

Objetivos

Objetivo general

Evaluar los riesgos ergonómicos y su incidencia en la salud de los trabajadores del taller de mantenimiento de motores de combustión interna de una empresa de prestación de servicios petroleros ubicada en Lago Agrio.

Objetivos específicos

- Argumentar científicamente los factores de riesgo ergonómico.
- Diagnosticar la actualidad de los factores de riesgo ergonómico.
- Identificar el factor de riesgo ergonómico en el taller de mantenimiento de motores de combustión interna de una empresa de prestación de servicios petroleros.
- Elaborar un manual de prevención para prevenir el factor de riesgo ergonómico.

Sistemas de tareas por Objetivos Específicos

Objetivo específico 1:

Argumentar científicamente los factores de riesgo ergonómico

La técnica de observación permitirá analizar las actividades que implica el proceso del mantenimiento de los motores de combustión interna en donde existen riesgos ergonómicos; para de esta manera tener un amplio contexto de proceso en su perspectiva en general.

Objetivo específico 2:

Diagnosticar la actualidad de los factores de riesgo ergonómico.

Una vez que se han analizado y abalizado los instrumentos propuestos para la investigación se empezarán a tabular cualitativa y cuantitativamente los riesgos ergonómicos existentes en el taller de mantenimiento de motores de combustión interna.

Objetivo específico 3:

Identificar el factor de riesgo ergonómico en el taller de mantenimiento de motores de combustión interna de una empresa de prestación de servicios petroleros.

Mediante la matriz de evaluación de los factores de riesgos del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo INSHT de España se podrán identificar los peligros ergonómicos en el taller de mantenimiento de motores de combustión interna de una empresa de prestación de servicios petroleros.

Objetivo específico 4:

Elaborar un manual de prevención para prevenir el factor de riesgo ergonómico.

Con los resultados obtenidos del análisis preliminar, así como las conclusiones y recomendaciones me permitirán desarrollar el manual de prevención de riesgos ergonómicos en la empresa de prestación de servicios petroleros.

Visión Epistemológica de la Investigación

Paradigma o enfoque epistemológico que asume la investigación

La investigación se circunscribe en un estudio cuantitativo y cualitativo, debido a que se tabularán las encuestas en matrices hallando porcentajes para analizar cualitativamente la relación existente entre la evaluación de los factores de riesgos ergonómicos, la elaboración de un manual de prevención y la disminución de las enfermedades ocupacionales en los trabajadores del taller de mantenimiento de motores de combustión interna de una empresa de prestación de servicios petroleros.

Nivel de investigación.

Para Malhotra, (2009) “La investigación exploratoria tiene por objetivo facilitar una mayor penetración y comprensión del problema que enfrenta el investigador”. (p.87)

El nivel de esta investigación es exploratorio, ya que se pretende dar una visión general de tipo aproximativo sobre las condiciones inseguras que causan enfermedades ocupacionales debido al riesgo ergonómico presente en el taller de mantenimiento de motores de combustión interna.

De acuerdo con el nivel investigativo y de los objetivos específicos del proyecto de investigación se diferencian dos niveles que son el comprensivo y el integrativo. Es comprensivo puesto que alude a la explicación de las situaciones que generan el evento,

explica el problema, del alto índice de enfermedades ocupacionales en los trabajadores. Así mismo, el nivel integrativo evalúa las enfermedades producidas por condiciones y actos subestándar, evalúa criterios también que ayudan a cuantificar el grado de las afecciones causadas en esta actividad.

Alcance

El alcance que tiene esta investigación que se basó en el objetivo de este problema es evaluar los riesgos ergonómicos originados por las posturas inadecuadas y el levantamiento manual de cargas en el taller de mantenimiento de motores de combustión interna de una empresa de prestación de servicios petroleros, contemplando siempre los tres ejes que cita la ontología dentro la investigación que son las organizaciones (empresa de prestación de servicios petroleros), talento humano (trabajadores del taller de mantenimiento de motores de combustión interna), y la gestión de seguridad y salud (manual de prevención del riesgo ergonómico).

CAPÍTULO I

MARCO CONTEXTUAL Y TEÓRICO

1.1 Caracterización

El presente trabajo de investigación está relacionado con la identificación de los riesgos ergonómicos, que están presentes en las actividades que desarrollan los trabajadores del taller de mantenimiento de motores de combustión interna de la empresa CDR-CEE que presta servicios petroleros, que me permitió establecer medidas preventivas de seguridad y salud ocupacional para evitar las enfermedades ocupacionales.

Para desarrollar el presente trabajo investigativo, se hace necesario tener el conocimiento de las instalaciones, maquinaria y equipos además familiarizarse con las actividades diarias que realizan los trabajadores del taller de mantenimiento de motores de combustión interna durante la jornada de trabajo, mediante la identificación de los peligros de riesgos ergonómicos.

La información recopilada permitirá la elaboración de un manual de prevención de riesgos ergonómicos, documento que contendrá normas básicas preventivas que servirán como guía durante el desarrollo de las actividades diarias; sin poner en riesgo la integridad física y mental de los trabajadores.

1.2 Marco Teórico

1.2.1 Ergonomía

MELO José Luis. (2009). Podemos decir que la Ergonomía se encarga de adaptar el medio a las personas mediante la determinación científica de la conformación de los puestos de trabajo. Por adaptación al medio entendemos el hábitat en general. (p. 13). La ergonomía es un conocimiento aplicado desde siempre a la búsqueda natural de la adaptación de los objetos y el medio a las personas, estos conocimientos implican la comprensión de los límites del esfuerzo humano con el fin de no provocar transgresiones que causen daño.

1.2.1.1 El Propósito y Alcance de la Ergonomía

La Ergonomía dentro del mundo de la prevención es una técnica preventiva que intenta adaptar las condiciones y la organización del trabajo al individuo. El propósito es el estudio de la persona en su trabajo con la finalidad de conseguir el mayor grado de adaptación o ajuste, entre ambos. Su objetivo es hacer el trabajo lo más eficaz y cómodo posible. La Ergonomía estudia el espacio físico de trabajo, ambiente térmico, ruidos, vibraciones, posturas de trabajo, desgaste energético, carga mental, fatiga nerviosa, carga de trabajo, y todo aquello que pueda poner en peligro la salud del trabajador y su equilibrio psicológico. (Confederación Regional de Organizaciones Empresariales de Murcia CROEM, 2000)

1.2.2 Riesgos Ergonómicos

Según Llanea Álvarez (2009), resulta evidente que “no habrá máquinas seguras si en su diseño no se han tenido en cuenta los principios ergonómicos” (p.53). Por lo tanto, los factores de riesgo ergonómico tienen una estrecha relación del hombre con el puesto de trabajo y con el manejo de equipos, cargas y objetos.

El espacio físico reducido, el sobre esfuerzo físico reducido, la sobrecarga, las posturas forzadas, movimientos repetitivos, el disconfort térmico, lumínico acústico y la falta de ventilación en los puestos de trabajo, inciden en la salud del trabajador.

La ergonomía permite estudiar todos estos factores de riesgo con el uso de diversos métodos manuales y computarizados. La Ergonómicas Research Society define la ergonomía como “el estudio científico de los factores humanos en relación con el ambiente de trabajo y el diseño de equipos (máquinas, espacios de trabajo, etc.).

Geoffrey C. David (2005) realiza una evaluación de los métodos ergonómicos para valorarla exposición a los factores de riesgo que se relacionan con los trastornos músculo-esqueléticos. Los métodos los categorizó en tres grupos principales.

- a) Entrevista, cuestionarios, reportes con datos tomados en el lugar de trabajo.
- b) Observaciones, sea utilizando formularios para establecer factores de riesgo y prioridades para la intervención o, técnicas avanzadas de evaluación de variaciones posturales en actividades muy dinámicas, mediante el uso de videos que son analizados por un programa computarizado.

- c) Mediciones directas utilizando instrumentos de monitoreo, mediante sensores unidos directamente al sujeto para la medición de variables de exposición.

El autor concluyo en su estudio que el tipo de método que se escoja depende de la aplicación y de los objetivos de estudio. (p.190)

1.2.3 Posturas Forzadas

Las posturas forzadas y movimientos que se realizan en las diferentes actividades laborales, pueden tener carácter dinámico y/o estático. Algunas posturas o movimientos al ser inadecuados o forzados pueden generar problemas para la salud si se realizan con frecuencia o durante periodos largos de tiempo. Identificar si esta condición de trabajo o peligro está presente en el puesto de trabajo permite determinar si puede ser un riesgo significativo, dependiendo de la presencia de los factores de riesgo. (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2015)

1.2.4 Manipulación Manual de Cargas

La manipulación manual de cargas es cualquier operación de transporte o sujeción de una carga por parte de uno o varios trabajadores, como el levantamiento, la colocación, el empuje, la tracción o el desplazamiento que por sus características o condiciones ergonómicas inadecuadas entrañe riesgos, para los trabajadores. (Espejo, y otros, 2005)

1.2.5 Aplicación de Fuerza.

Existe aplicación de fuerzas si durante la jornada laboral hay presencia de tareas que requieren: el uso de manos en los que hay que empujar o tirar de ellos, manipulación hacia arriba, abajo, hacia dentro o fuera, y/o el uso de pedales o mandos que se deben accionar con la extremidad inferior y/o postura sentado; y/o empujar o arrastrar algún objeto sin ruedas, ni guías o rodillos en postura de pie. (Prevalia, 2013, p. 7)

1.2.6 Importancia de una buena ergonomía laboral

Numerosos estudios e investigaciones relacionadas con las condiciones de trabajo han concluido que los instrumentos ergonómicos adecuados constituyen un aspecto fundamental para la satisfacción de los trabajadores, con el aporte de comodidad necesario y con el aumento de los resultados y el rendimiento en el desarrollo de sus funciones, el logro de este

equilibrio es crucial en rendimientos satisfactorios, desde el punto de vista cuantitativo, tangible y psicológico por parte de los trabajadores, en un determinado ámbito de producción.

Las herramientas ergonómicas cada vez más, los estudios los consideran herramientas esenciales para el logro de los objetivos encomendados en un determinado puesto de trabajo, disminuyendo y previniendo lesiones a nivel articular, traumatológicas, estrés, enfermedades profesionales, disminución de errores en la multiplicidad de procesos que exigen los procedimientos laborales, optimización de los tiempos y los procedimientos, aumento de la productividad, la eficiencia y la motivación. (Mutuas de Accidentes de Trabajo, 2013)

1.2.7 Evaluación Ergonómica de las tareas en los puestos de trabajo

En relación con la cita textual, Asencio, Bastante y Diego (2012) señalan:

La evaluación ergonómica de puestos de trabajo tiene por objeto detectar el nivel de presencia, en los puestos evaluados, de factores de riesgo para la aparición, en los trabajadores que los ocupan, de problemas de salud. Existen diversos estudios que relacionan estos problemas de salud de origen laboral con la presencia, en un determinado nivel, de dichos factores de riesgo. Para evaluar el nivel de riesgo asociado a un determinado factor existen diversos métodos que tratan de facilitar la tarea del evaluador. (p.2)

La labor realizada por un trabajador en un puesto de trabajo puede ser diversa, es decir, el trabajador puede llevar a cabo tareas muy distintas en un mismo puesto. (Asencia, Bastante, & Diego, 2012)

1.2.8 Método NIOSH

El manejo y levantamiento de cargas son las principales causas de lumbalgias. Estas pueden aparecer por sobreesfuerzo o como resultado de esfuerzos repetitivos. Otros factores como el empujar o tirar cargas, las posturas inadecuadas y forzadas, la vibración están directamente relacionadas. (INVASSAT-ERGO, 2013)

El National Institute for Occupational and Health (NIOSH) desarrolló una ecuación para evaluar el manejo manual de cargas teniendo en cuenta tres criterios: el biomecánico, que limita el estrés en la región lumbosacra, que es el más importante en levantamiento poco

frecuentes que requieren sobreesfuerzo; el criterio fisiológico, que limita el estrés metabólico y la fatiga asociada a tareas de carácter repetitivo; y el criterio psicofísico que limita la carga basándose en la percepción que tiene el trabajador de su propia capacidad, aplicable a todo tipo de tareas, excepto aquellas en las que se da una frecuencia de levantamiento elevado. Su intención fue crear una herramienta para poder identificar los riesgos de lumbalgias asociados a la carga física a la que está sometido el trabajador y recomendar un límite de peso adecuado para cada trabajo.

El método calcula un índice de levantamiento (IL), que proporciona una estimación relativa del nivel de riesgo asociado a una tarea de levantamiento manual concreta. Además, permite analizar tareas múltiples de levantamiento de cargas, a través del cálculo de un índice de Levantamiento Compuesto (ILC), en las que los factores multiplicadores de la ecuación NIOSH pueden variar de unas tareas a otras. (Ruiz, 2015, p. 3)

La ecuación NIOSH para levantamientos de cargas determina el Límite de Peso (LPR) a partir del producto de siete factores.

Tabla 1

Ecuación de NIOSH

ECUACIÓN NIOSH 1994	
LRP= LC x HM x VM x DM x AM x FM x CM	
LC	Constante de Carga
HM	Factor de Distancia Horizontal
VM	Factor de Altura
DM	Factor de Desplazamiento Vertical
AM	Factor de Asimetría
FM	Factor de Frecuencia
CM	Factor de Agarre

Fuente: Manual Práctico para Evaluación del Riesgo Ergonómico 2da Edición, p. 92

Elaborado por: Autor

Cálculo

Se propone establecer como límite máximo de levantamiento (LC) el de 25 Kg. Este límite supone que el 90 % de la población masculina y el 75 % de la población femenina se encuentran protegidos de lesiones dorsolumbares.

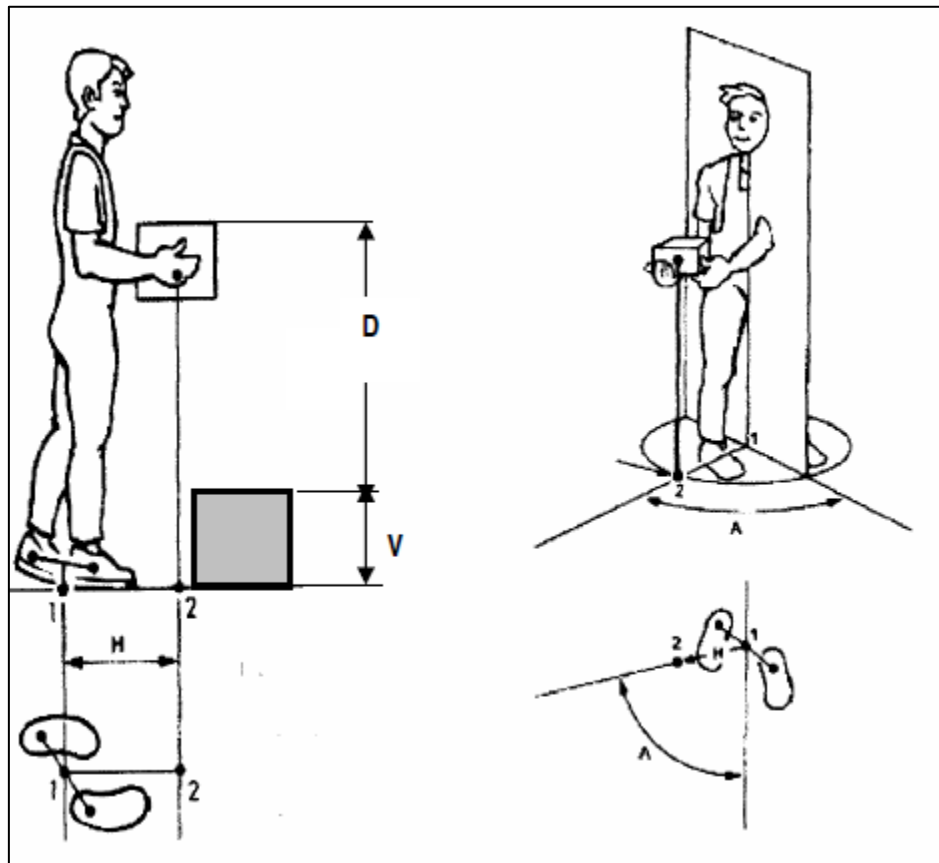


Figura 1: Representación Gráfica de Medidas
Fuente: INSHT (NTP 477)

- H = Distancia horizontal desde el centro de los talones al centro de agarre de la carga
- V = Distancia vertical desde el piso hasta el centro de agarre de la carga
- D = Recorrido vertical desde la posición inicial a la posición final
- A = Angulo de giro del cuerpo respecto del plano sagital

Ecuación del NIOSH:

$$LRP = LC \times HM \times VM \times DM \times AM \times FM \times CM$$

Siendo:

- LRP = Límite de carga recomendada en Kg.
- LC = Constante de carga (Kg.)
- HM = Factor horizontal ($25 / H$) en cm.
- VM = Factor vertical ($1 - [0,003 \{V - 75\}]$) en cm.
- DM = Factor de desplazamiento vertical ($0,82 + [4,5 / D]$) en cm.
- AM = Factor de asimetría ($1 - 0,0032 A$) en grados)
- FM = Factor de frecuencia (ver tabla)
- CM = Factor de acoplamiento (según calidad de agarre de la carga)

Factor de frecuencia (FM)

Este factor queda definido por el número de levantamientos por minuto, por la duración de la tarea de levantamiento y por la altura inicial de la carga.

Tabla 2

Cálculo del factor de frecuencia (FM)

FRECUENCIA elev/min	DURACIÓN DEL TRABAJO					
	≤1 hora		>1- 2 horas		>2 - 8 horas	
	V<75	V≥75	V<75	V≥75	V<75	V≥75
≤0,2	1,00	1,00	0,95	0,95	0,85	0,85
0,5	0,97	0,97	0,92	0,92	0,81	0,81
1	0,94	0,94	0,88	0,88	0,75	0,75
2	0,91	0,91	0,84	0,84	0,65	0,65
3	0,88	0,88	0,79	0,79	0,55	0,55
4	0,84	0,84	0,72	0,72	0,45	0,45
5	0,80	0,80	0,60	0,60	0,35	0,35
6	0,75	0,75	0,50	0,50	0,27	0,27
7	0,70	0,70	0,42	0,42	0,22	0,22
8	0,60	0,60	0,35	0,35	0,18	0,18
9	0,52	0,52	0,30	0,30	0,00	0,15
10	0,45	0,45	0,26	0,26	0,00	0,13
11	0,41	0,41	0,00	0,23	0,00	0,00
12	0,37	0,37	0,00	0,21	0,00	0,00
13	0,00	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00
14	0,00	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00
15	0,00	0,28	0,00	0,00	0,00	0,00
>15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Los valores de V están en cm. Para frecuencias inferiores a 5 minutos, utilizar F = 0,2 elevaciones por minuto.

Fuente: INSHT (NTP 477)

Elaborado por: Autor

Factor de agarre (CM)

Tabla 3

Clasificación del agarre de una carga

BUENO	REGULAR	MALO
1 Recipientes de diseño óptimo en los que las asas o asideros perforados en el recipiente hayan sido diseñados optimizando el agarre	1 Recipientes de diseño óptimo con asas o asideros perforados en el recipiente de diseño subóptimo	1 Recipientes de diseño subóptimo, objetos irregulares o piezas sueltas que sean voluminosas, difíciles de asir o con bordes afilados
2 Objetos irregulares o piezas sueltas cuando se puedan agarrar confortablemente; es decir, cuando la mano pueda envolver fácilmente el objeto	2 Recipientes de diseño óptimo sin asas ni asideros perforados en el recipiente, objetos irregulares o piezas sueltas donde el agarre permita una flexión de 90° en la palma de la mano	2 Recipientes deformables

Fuente: INSHT (NTP 477)

Elaborado por: Autor

Tabla 4

Determinación del factor de agarre

TIPO DE AGARRE	FACTOR DE AGARRE (CM)	
	$v < 75$	$v \geq 75$
Bueno	1.00	1.00
Regular	0.95	1.00
Malo	0.90	0.90

Fuente: INSHT (NTP 477)

Elaborado por: Autor

Identificación del Riesgo

La ecuación NIOSH está basada en el concepto de que el riesgo de lumbalgias aumenta con la demanda de levantamientos en la tarea. El índice de levantamiento que se propone es el cociente entre el peso de la carga levantada y el peso de la carga recomendada según la ecuación NIOSH.

Se pueden considerar tres zonas de riesgo según los valores del índice de levantamiento obtenidos para la tarea:

- Riesgo limitado (Índice de levantamiento < 1). La mayoría de trabajadores que realicen este tipo de tareas no deberían tener problemas.
- Incremento moderado del riesgo ($1 < \text{Índice de levantamiento} < 3$). Algunos trabajadores pueden sufrir dolencias o lesiones si realizan estas tareas. Las tareas de este tipo deben rediseñarse o asignarse a trabajadores seleccionados que se someterán a un control.
- Incremento acusado del riesgo (Índice de levantamiento > 3). Este tipo de tarea es inaceptable desde el punto de vista ergonómico y debe ser modificada.

1.2.9 Método REBA

El método REBA (Rapid Entire Body Assessment) es un sistema de análisis que incluyen factores de carga postural dinámicos y estáticos, es aplicable a cualquier sector empresarial o actividad laboral y se ha desarrollado para dar respuesta a la necesidad de disponer de una herramienta capaz de medir los aspectos referentes a la carga física de los trabajadores permitiendo estimar el riesgo de padecer desórdenes corporales relacionados con el trabajo. (Cuixart, 2001)

El método REBA permite el análisis conjunto de las posiciones adoptadas por los miembros superiores del cuerpo (brazo, antebrazo, muñeca), el tronco, del cuello y de las piernas, además especifica otros factores que considera determinantes para la valoración final de la postura, como la carga o fuerza manejada, el tipo de agarre o el tipo de actividad muscular desarrollada por el trabajador. (Universidad Politécnica de Valencia, 2015)

Desarrollo

Evaluación del Grupo A

La puntuación del **Grupo A** se obtiene a partir de las puntuaciones de cada uno de los miembros que lo componen (tronco, cuello y piernas).

Puntuación del tronco

La puntuación del tronco dependerá del ángulo de flexión del tronco medido por el ángulo entre el eje del tronco y la vertical. Esta puntuación será aumentada en un punto si existe

rotación o inclinación lateral del tronco. Si no se da ninguna de estas circunstancias la puntuación del tronco no se modifica.

Puntuación del cuello

La puntuación del cuello se obtiene a partir de la flexión/extensión medida por el ángulo formado por el eje de la cabeza y el eje del tronco. Se consideran tres posibilidades: flexión de cuello menor de 20°, flexión mayor de 20° y extensión. Esta puntuación será aumentada en un punto si existe rotación o inclinación lateral de la cabeza. Si no se da ninguna de estas circunstancias la puntuación del cuello no se modifica.

Puntuación de las piernas

La puntuación de las piernas dependerá de la distribución del peso entre las ellas y los apoyos existentes. La puntuación de las piernas se incrementará si existe flexión de una o ambas rodillas. El incremento podrá ser de hasta 2 unidades si existe flexión de más de 60°. Si el trabajador se encuentra sentado no existe flexión y por tanto no se incrementará la puntuación de las piernas.

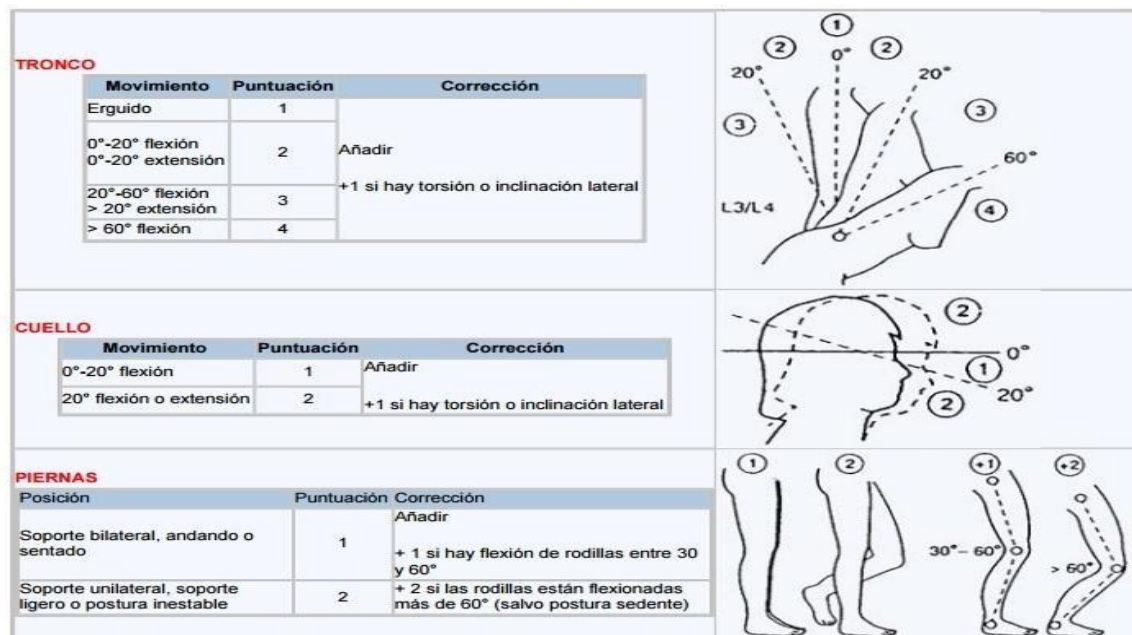


Figura 2: Evaluación del Grupo A

Fuente: INSHT (NTP 477)

El grupo A tiene un total de 60 combinaciones posturales para el tronco, cuello y piernas. La puntuación obtenida de la Tabla Grupo A estará comprendida entre 1 y 9; a este valor se le debe añadir la puntuación resultante de la carga/ fuerza cuyo rango está entre 0 y 3

Tabla 5
Grupo A

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

TABLA CARGA/FUERZA

0	1	2	+1
inferior a 5 kg	5-10 kg	10 kg	instauración rápida o brusca

Fuente: INSHT (NTP 601)

Elaborado por: Autor

Evaluación del Grupo B

La puntuación del **Grupo B** se obtiene a partir de las puntuaciones de cada uno de los miembros que lo componen (brazo, antebrazo y muñeca).

Puntuación del brazo

La puntuación del brazo se obtiene a partir de su flexión/extensión, midiendo el ángulo formado por el eje del brazo y el eje del tronco. Esta puntuación será aumentada en un punto si existe elevación del hombro, si el brazo está abducido (separado del tronco en el plano sagital) o si existe rotación del brazo. Si existe un punto de apoyo sobre el que descansa el brazo del trabajador mientras desarrolla la tarea la puntuación del brazo disminuye en un punto. Si no se da ninguna de estas circunstancias la puntuación del brazo no se modifica.

Por otra parte, se considera una circunstancia que disminuye el riesgo, disminuyendo en tal caso la puntuación inicial del brazo, la existencia de puntos de apoyo para el brazo o que éste adopte una posición a favor de la gravedad.

Puntuación del antebrazo

La puntuación del antebrazo se obtiene a partir de su ángulo de flexión, medido como el ángulo formado por el eje del antebrazo y el eje del brazo.

Puntuación de la muñeca

La puntuación de la muñeca se obtiene a partir del ángulo de flexión/extensión medido desde la posición neutra. Esta puntuación se aumentará en un punto si existe desviación radial o cubital de la muñeca o presenta torsión

BRAZOS			
Posición	Puntuación	Corrección	
0°-20° flexión/extensión	1	Añadir	
> 20° extensión 21°-45° flexión	2	+ 1 si hay abducción o rotación	
46°-90° flexión	3	+ 1 elevación del hombro	
> 90° flexión	4	- 1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad	

ANTEBRAZOS	
Movimiento	Puntuación
60°-100° flexión	1
< 60° flexión	2
> 100° flexión	

MUÑECAS		
Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-15° flexión/ extensión	1	Añadir
> 15° flexión/ extensión	2	+ 1 si hay torsión o desviación lateral

Figura 3: Evaluación del Grupo B
Fuente: INSHT (NTP 477)

El grupo B tiene un total de 36 combinaciones posturales para la parte superior del brazo, parte inferior del brazo y muñecas, la puntuación final de este grupo, tal como se recoge en la tabla Grupo B, está entre 0 y 9; a este resultado se le debe añadir el obtenido de la tabla de agarre, es decir, de 0 a 3 puntos.

Tabla 6
Grupo B

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

AGARRE			
0 - Bueno	1 - Regular	2 - Malo	3 - Inaceptable
Buen agarre y fuerza de agarre.	Agarre aceptable.	Agarre posible pero no aceptable	Incómodo, sin agarre manual. Aceptable usando otras partes del cuerpo.

Fuente: INSHT (NTP 601)

Elaborado por: Autor

Los resultados A y B se combinan en la Tabla Resultado C para dar un total de 144 posibles combinaciones, y finalmente se añade el resultado de la actividad para dar el resultado final REBA que indicará el nivel de riesgo y el nivel de acción. La puntuación que hace referencia a la actividad (+1) se añade cuando:

- Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas: por ejemplo, sostenidas durante más de 1 minuto.
- Repeticiones cortas de una tarea: por ejemplo, más de cuatro veces por minuto (no se incluye el caminar).
- Acciones que causen grandes y rápidos cambios posturales.
- Cuando la postura sea inestable.

Tabla 7
Resultado C

Puntuación A	Puntuación B											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Actividad

- +1: Una o más partes del cuerpo estáticas, por ej. aguantadas más de 1 min.
- +1: Movimientos repetitivos, por ej. repetición superior a 4 veces/minuto.
- +1: Cambios posturales importantes o posturas inestables.

Nivel de acción	Puntuación	Nivel de riesgo	Intervención y posterior análisis
0	1	Inapreciable	No necesario
1	2-3	Bajo	Puede ser necesario
2	4-7	Medio	Necesario
3	8-10	Alto	Necesario pronto
4	11-15	Muy alto	Actuación inmediata

Fuente: INSHT (NTP 601)

Elaborado por: Autor

1.3 Marco Conceptual

Para poder definir la evaluación de los factores de riesgo ergonómico dentro de la Gestión Técnica en la empresa de prestación de servicios petroleros, debemos remitirnos al por que se empezó a tomar en cuenta este tema dentro del área de mantenimiento de motores de combustión interna y porque su estudio y aplicación tiene una importancia muy alta en la empresa, para esto debemos conocer varios conceptos, mismos que nos ayudaran a comprender de mejor manera la importancia de la protección personal para evitar enfermedades ocupacionales.

Con el pasar del tiempo el ser humano ha buscado mejorar su calidad de vida, esta manera es la principal fuente para que las personas busquen actividades que se desarrollen en el ámbito empresarial.

Según la investigación se considera:

Enfermedades Profesionales. Uno de los temas más importantes en salud ocupacional es el de las enfermedades profesionales.

Según el Manual de Seguridad del Ministerio de Trabajo y Empleo las enfermedades profesionales; “Son alteraciones de salud causadas de manera directa por el ejercicio de cierto tipo de trabajo”.

“La Organización Internacional del Trabajo (OIT) y la Organización Panamericana de la Salud (OPS), estiman que cada año se registran 160 millones de casos de enfermedades profesionales y 1,1 millones de accidentes mortales en el mismo periodo”. Es decir existe un gran porcentaje de personas que sufren afecciones en el desempeño de su profesión.

Factor de Riesgo. Los factores de riesgo tienen una relación o dependencia directa de las condiciones de seguridad. CEF.- Gestión Sanitaria Javier Cabo Salvador

"Son los diferentes agentes presentes en el ambiente laboral capaces de ocasionar accidentes o enfermedades del trabajo. Otras formas de agresión generalmente asociadas a factores de riesgos físicos, químicos y biológicos, cuando se repiten a lo largo de un determinado período, acaban produciendo enfermedades profesionales perfectamente diagnosticables.

Higiene Industrial. Se define a la Higiene Industrial como: “la técnica, no médica, de actuación sobre los contaminantes ambientales presentes en el puesto de trabajo, con el fin y objeto de prevenir las enfermedades profesionales”. (Davis Keith 2008: 419)

Riesgo Laboral. Posibilidad de que un trabajador sufra un determinado daño derivado del trabajo. El riesgo laboral se denominara grave o inminente cuando la posibilidad de que se materialice un accidente de trabajo es alta y las consecuencias presumibles severas o importantes. "Se entenderá como riesgo laboral la posibilidad de que un trabajador sufra un determinado daño derivado del trabajo. Para calificar un riesgo desde el punto de vista de su gravedad, se valorarán conjuntamente la probabilidad de que se produzca y la severidad del mismo". (González Ruíz Agustín, p. 19-29).

Este tipo de agresiones relacionadas con los factores anteriores y con factores de riesgo mecánico son los accidentes de trabajo. “Los accidentes de trabajo además de consecuencias inmediatas tienen causas naturales y explicables”. (Palacios Andrade, 2010:3).

Salud. Cuyo significado que ha sido definido por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como: “Es el estado en que la persona ejerce normalmente todas sus funciones en un estado de perfecto equilibrio entre sus fuerzas y las exigencias del medio en que desarrollan sus actividades”. Biblioteca técnica, evaluación y prevención de riesgos, ediciones CEAC (p. 11)

Salud Ocupacional. La salud ocupacional es la disciplina que se ocupa de manera sistemática de preservar y mejorar las condiciones de vida y de prevenir los riesgos profesionales, es decir, los accidentes de trabajo, las enfermedades profesionales y aun las enfermedades de origen común. "El proceso vital humano no solo limitado a la prevención y control de los accidentes y las enfermedades ocupacionales dentro y fuera de su labor, sino enfatizando en el reconocimiento y control de los agentes de riesgo en su entorno biopsicosocial". (Álvarez Heredia, 2006:19).

Seguridad Industrial. Son todas aquellas acciones que garanticen condiciones ambientales y personales seguras con el fin de preservar los recursos materiales, humanos y ambientales a través de:

- Inspecciones periódicas
- Entrenamiento

- Imposición (normas y reglamentos)

Según Keith Davis, define a la seguridad industrial como: “la técnica que estudia y norma la prevención de actos y condiciones inseguras causantes de los accidentes de trabajo. Conforman un conjunto de conocimientos técnicos que se aplican en la reducción, control y eliminación de accidentes en el trabajo previo al estudio de sus causas”. (p.419)

La seguridad en el trabajo es una responsabilidad compartida donde deben intervenir y participar todos los empleadores y trabajadores.

Gestión Técnica “Sistema normativo, herramientas y métodos que permite identificar, conocer, medir y evaluar los riesgos del trabajo; y, establecer las medidas correctivas tendientes a prevenir y minimizar las pérdidas organizaciones, por el deficiente desempeño de la seguridad y salud ocupacional.” (SASST-IESS, 12-05 p. 14).

1.4 Fundamentación Legal

La investigación se sustentó en una estructura legal contemplada en la Constitución de la República del Ecuador del 2008, según su escala legal:

- Constitución de la República del Ecuador.
- Instrumentos, Leyes y Convenios Internacionales.
- Riesgos laborales del IESS
- Decreto EJECUTIVO 2393
- Decretos
- Acuerdos ministeriales, Estatutos
- Ordenanzas
- Reglamentos
- Resoluciones

Según la CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR, (2008) “Toda persona tendrá derecho a realizar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar.” (Art. 326, numeral 5).

De acuerdo al INSTRUMENTO ANDINO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO (2009): En el marco de sus Sistemas Nacionales de Seguridad y Salud en el Trabajo, los

Países Miembros deberán propiciar el mejoramiento de las condiciones de seguridad y salud en el trabajo, a fin de prevenir daños en la integridad física y mental de los trabajadores que sean consecuencia, guarden relación o sobrevengan durante el trabajo. Para el cumplimiento de tal obligación, cada País Miembro elaborará, pondrá en práctica y revisará periódicamente su política nacional de mejoramiento de las condiciones de seguridad y salud en el trabajo. (Art. 4).

Según el REGLAMENTO DEL INSTRUMENTO ANDINO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO (2009): El Servicio de salud en el trabajo deberá cumplir con las siguientes funciones: Elaborar, con la participación efectiva de los trabajadores y empleadores, la propuesta de los programas de seguridad y salud en el trabajo enmarcados en la política empresarial de seguridad y salud en el trabajo; Proponer el método para la identificación, evaluación y control de los factores de riesgos que puedan afectar a la salud en el lugar de trabajo; Observar los factores del medio ambiente de trabajo y de las prácticas de trabajo que puedan afectar a la salud de los trabajadores, incluidos los comedores, alojamientos y las instalaciones sanitarias, cuando estas facilidades sean proporcionadas por el empleador. (Art.5).

De acuerdo con el CÓDIGO DE TRABAJO (2009): Los riesgos provenientes del trabajo son de cargo del empleador y cuando, a consecuencia de ellos, el trabajador sufra daño personal, estará en la obligación de indemnizarle de acuerdo con las obligaciones de este Código, siempre que tal beneficio no le sea concedido por el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social. (Art. 38).

Según el REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE DEL TRABAJO, Decreto Ejecutivo 2393 (1986): El Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, por intermedio de las dependencias de Riesgos del Trabajo, tendrá la siguientes funciones: Vigilar el mejoramiento del medio ambiente laboral y de la legislación relativa a prevención de riesgos profesionales, utilizando los medios necesarios y siguiendo las directrices que imparta el Comité Interinstitucional de Seguridad en Higiene del Trabajo; realizar estudios e investigaciones sobre prevención de riesgos y mejoramiento del medio ambiente laboral. (Art.5)

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

2.1 Paradigma o Enfoque Epistemológico

El presente Proyecto está enmarcado en el paradigma cuantitativo. Se utilizarán las modalidades de campo, bibliográficas-documentales, históricas y descriptivas para la estructura y elaboración del marco teórico.

2.1.1 Modalidad de campo

Es de campo puesto que, señalada como está el área geográfica, la recolección de datos se hará principalmente en donde se ha detectado el problema.

2.1.2 Modalidad Bibliográfica-Documental

Es prepositiva, por cuanto la investigación no se detiene en la contemplación pasiva de los fenómenos, sino que además plantea alternativas de solución construidas en un clima de sinergia y pro actividad.

2.1.3 Modalidad Descriptiva

Porque cuestiona los esquemas o estructuras del sistema de hacer investigación, que están comprometidas con la lógica instrumental del poder político, porque impugna las explicaciones reducidas a causalidad lineal. En virtud de que la investigación se refiere a un problema de seguridad y salud ocupacional de los trabajadores utilizaremos el paradigma cualitativo.

2.1.4 Método Inductivo

Este método nos permite ir de lo particular a lo general, es decir nos lleva de los hechos que conocemos a leyes vigentes.

2.1.5 Método Deductivo

Es el camino lógico para buscar la solución a los problemas que nos planteamos, consiste en emitir hipótesis acerca de las posibles soluciones al problema planteado y en comprobar con los datos disponibles si estos están de acuerdo con aquellas.

2.1.6 Método Histórico

Está vinculado al conocimiento de las distintas etapas de los objetos en su sucesión cronológica, para conocer la evolución y desarrollo del objeto o fenómeno de investigación se hace necesario revelar su historia, las etapas principales de su desenvolvimiento y las conexiones históricas fundamentales.

2.2 Alcance de la Investigación

2.2.1 Prognosis

Con la evaluación de los factores de riesgos ergonómicos y sus posibles consecuencias, la empresa CDR-CEE debe asumir con responsabilidad las obligaciones legales en materia de Seguridad y Salud Ocupacional, ya que podrían presentarse accidentes de trabajo y enfermedades ocupacionales en las instalaciones con consecuencias graves e incluso mortales, por lo cual se vería expuesta a sanciones administrativas, civiles y hasta penales por parte de los organismos de control.

2.2.1.1 Control de la prognosis

El establecer una guía para la elaboración del manual de prevención de los riesgos ergonómicos, permite tomar medidas de prevención y control que proporcione ambientes de trabajo sanos y seguros para que los trabajadores de mantenimiento de motores de combustión interna, puedan conocer la respuesta que debe generarse al momento de realizar sus actividades diarias en el puesto de trabajo, con la propuesta planteada pueda realizarse la aplicación del manual en el área de trabajo fortaleciendo la imagen empresarial alineándose con los objetivos empresariales, su misión y visión.

2.3 Técnicas de Recolección de Datos

Para la elaboración de la presente investigación se utilizaron las técnicas de la encuesta mediante una lista de preguntas para ser contestadas por los trabajadores del taller de mantenimiento de motores de combustión interna.

2.3.1 Encuesta

Se realizaron encuestas a los trabajadores del taller de mantenimiento de motores de combustión interna, para ello se elaboraron una serie de preguntas simples, sin ninguna complejidad y luego se aplicó la misma; según la muestra (25), donde se plantearon preguntas referentes al tema de investigación, para saber qué grado de conocimiento tienen y que temas hay que fortalecer. Participaron de esta encuesta todos los trabajadores del taller.

2.3.2 Observación directa

Se realizó observación directa al realizar una inspección, con el fin de tener una concepción más amplia de las funciones que se realizan en el taller de mantenimiento e identificar, medir los riesgos ergonómicos a los que se encuentran expuestos.

2.3.3 Revisión documental

Se revisó bibliografía de apoyo, como es documentos, libros, textos, y páginas del Internet, que tienen relación con el tema de investigación, lo que permite sustentar teóricamente el problema de investigación.

Se tomaron en cuenta varios documentos y tesis de investigación que tienen que ver con los riesgos ergonómicos y los métodos que coadyuvan a evaluar los mismos, controlar según sea el caso y mitigar en algunos casos.

2.4 Procedimiento

Los datos recolectados durante la investigación en el taller de mantenimiento de motores de combustión interna, a través de la observación y la encuesta aplicadas a los trabajadores, fueron procesados, revisados y verificados por el investigador, con la finalidad de detectar alguna inconsistencia, si fuese el caso se aplicarán nuevamente dichos instrumentos con la asistencia siempre del tutor.

Luego dicha información fue tabulada a través de la hoja electrónica Excel para diseñar los cuadros y gráficos que sean necesarios, inmediatamente a través de la estadística descriptiva se organizará la información resultante de la relación entre variables, dependiente e independiente, y las diversas tendencias del fenómeno en investigación.

Lo que finalmente permitió emitir las conclusiones y recomendaciones que resultaron de la investigación que son la parte fundamental de la misma, y que será conocida por el tribunal de grado.

2.5 Validez y confiabilidad

La información recopilada se procesó y los resultados se presentan en cuadros estadísticos gráficos para una interpretación correcta de los resultados por parte de los trabajadores y empleador; se utilizó además, la siguiente estrategia: Investigación documental, por cuanto se utilizó materiales impresos. Las técnicas a utilizar fueron observación, análisis documental y la encuesta ya que el enfoque es cualitativo, lo que debe ser aplicado.

2.6 Operacionalización De Las Variables

Variable Independiente.- (Causa): Riesgo ergonómico.

Variable Dependiente.- (Efecto): Salud ocupacional

Tabla 8

Variable Independiente: Riesgo Ergonómico

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Técnica	Instrumento
RIESGO ERGONÓMICO		Levantamiento manual de cargas	ECUACIÓN DE NIOSH	Hoja de Excel automatizada
Originados en posiciones incorrectas, sobreesfuerzo físico, levantamiento inseguro, uso de herramientas, maquinaria e instalaciones que no se adaptan a quien los usa.	Riesgo Ergonómico	Posición forzada (de pie, sentado, encorvado) Nivel de Riesgo	REBA Evaluación del riesgo (INSHT)	Hoja de campo REBA Matriz de Evaluación

Fuente: Área de mantenimiento de motores a combustión interna

Elaborado por: Autor

Tabla 9*Variable Independiente: Salud Ocupacional*

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Técnica	Instrumento
SALUD	Salud	Físico	Encuesta	Cuestionario
		Mental	Encuesta	Cuestionario
		Social	Encuesta	Cuestionario
	Accidentes de Trabajo Enfermedades ocupacionales	Accidentes de Trabajo	Encuesta	Índice de accidentabilidad
		Enfermedades ocupacionales	Encuesta	Índice de morbilidad

Fuente: Área de mantenimiento de motores a combustión interna**Elaborado por:** Autor

2.7 Muestreo

En varias ocasiones, no se puede investigar a toda la población, sea por razones económicas, por falta de tiempo necesario o por no evitar interrupciones mayores en el sus labores cotidianas, por tal motivo mediante el muestreo, que consiste en seleccionar una parte de las unidades de un conjunto, de manera que sea lo más representativo del colectivo en las características sometidas a estudio. En virtud de que la población del área del taller de mantenimiento de MCI no supera los cien elementos, se trabajará con todo el universo, sin que sea necesario sacar muestras significativas.

Tabla 10*Trabajadores de Mantenimiento*

Descripción	No.
Supervisor de Taller	2
Técnico Líder Mecánico	4
Técnico Mecánico	14
Ayudante Mecánico	2
Técnico de Máquinas y Herramientas	2
Bodeguero	1
Total	25

Fuente: Área de mantenimiento de motores a combustión interna**Elaborado por:** Autor

CAPÍTULO III

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Diagnóstico de la situación actual

3.1.1 Información de la empresa

El Comando Ductos y Refinería del Cuerpo de Ingenieros del Ejército (C.D.R – C.E.E), fue creado el 12 de noviembre de 1981, obedeciendo a una necesidad imperiosa del país de disponer de un organismo capacitado para efectuar el mantenimiento y seguridad del oleoducto y las instalaciones hidrocarburíferas; extendiéndose los trabajos de mantenimiento y patrullaje militar a los poliductos a partir del año de 1994.

3.1.1.1 Misión

"Prestar servicios de mantenimiento, seguridad y vigilancia del sistema hidrocarburífero a nivel nacional, con efectividad, seguridad y respeto al ambiente para precautelar los recursos estratégicos del país."

3.1.1.2 Visión

"Ser un referente en la prestación de servicios de mantenimiento, seguridad y vigilancia del sistema hidrocarburífero a nivel nacional, utilizando personal altamente competente y equipo de nivel tecnológico requerido, con transparencia, trabajo en equipo, preservando la integridad del personal, el ambiente y precautelando los recursos estratégicos del país."

3.1.1.3 Características del Servicio

- Mantenimiento del SOTE.
- Protección de las estaciones del SOTE.
- Mantenimiento al Poliducto.
- Protección armada al Poliducto.

- Construcción y mantenimiento de vías de acceso y plataformas petroleras.

El presente trabajo se concentrará en el servicio del mantenimiento del Sote, especialmente en el área de taller de Mantenimiento de motores de combustión interna, se estudiarán las actividades que se realizan y la gestión que se lleva a cabo para prevenir los riesgos ergonómicos.



Figura 4: Taller de MCI

Fuente: Autor

3.2 Índice de accidentabilidad y morbilidad

Los colaboradores están expuestos constantemente a probabilidad de ocurrencia de accidentes, por tal razón es de vital importancia analizar los accidentes del taller de mantenimiento de MCI sucedidos en períodos anteriores con el objeto de tener como referencia índices que permitan prevención de accidentes y enfermedades ocupacionales.

Basado en los registros otorgados por la empresa exclusivamente del área del taller de mantenimiento, se presentan los Índices de Accidentabilidad en la siguiente tabla.

Tabla 11*Indicadores de Accidentabilidad*

INDICADOR	2012	2013	2014	2015	2016	PROMEDIO
NÚMERO DE PERSONAS	25	25	25	25	25	25
NÚMERO DE ACCIDENTES	3	2	5	4	2	3,2
ACCIDENTES GENUINOS	3	2	4	4	2	3
ACCIDENTES IN ITINERE	0	0	1	0	0	0,2
ACCIDENTES EN COMISIÓN DE SERVICIOS	0	0	0	0	0	0
ÍNDICE DE GRAVEDAD	17,36	10,42	59,03	31,25	20,83	27,78
ÍNDICE DE FRECUENCIA	10,42	6,94	17,36	13,89	6,94	11,11
TASA DE RIESGO	1,67	1,50	3,40	2,25	3,00	2,50

Fuente: Área de mantenimiento de motores a combustión interna

Elaborado por: Autor

La tabla anterior muestra el comportamiento de la accidentabilidad del taller por medio de indicadores, así por ejemplo el número de personal se ha mantenido durante los cinco años hábiles de registro. El promedio de accidentes de trabajo es de 3,2 por año, siendo el año 2014 el de mayor generación es decir que en el transcurso del año se produjeron 5 accidentes. Es importante resaltar que durante los 5 años aquí detallados hubo una rotación de personal a otras áreas de trabajos.

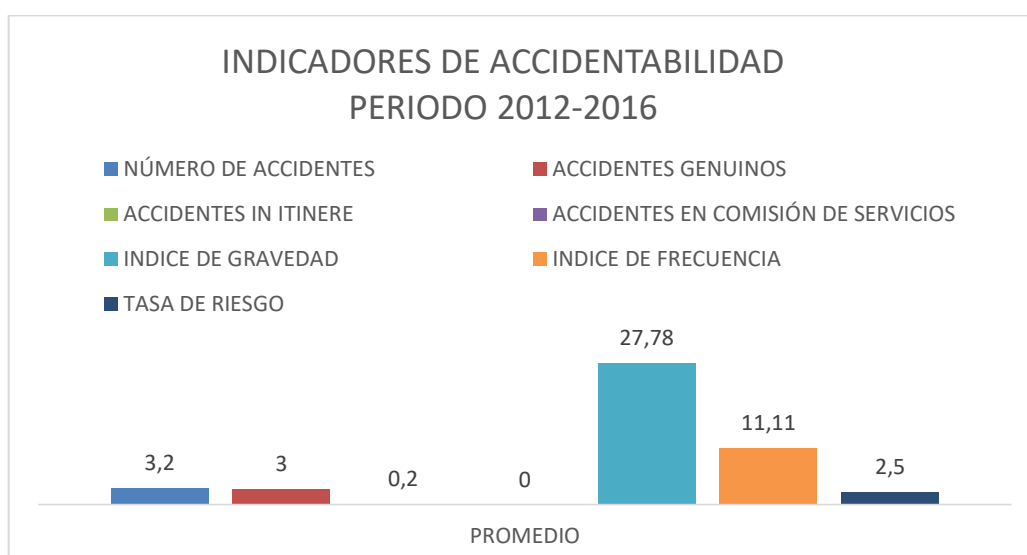


Figura 5: Indicadores De Accidentabilidad

Fuente: Área de mantenimiento de motores a combustión interna

La media de los accidentes de trabajo fue de 3 anuales, siendo los años 2014/15 los de mayor generación y el años 2013/16 los de menor, en este índice se puede observar una tendencia a la baja; sin embargo, el año 2014 ocurrieron accidentes In Itinere, en total 1 y el promedio anual es de 0,2 accidentes, los accidentes en comisión de servicios tiene un promedio de 0, es decir no existió acontecimiento.

Los Índices de Accidentabilidad de mayor relevancia son el Índice de Gravedad, Índice de Frecuencia y Tasa de Riesgo; el primero indica la razón entre el número de días de baja y/o reposo por 200000 horas de trabajo dividido para el total de horas trabajadas de todo el personal, el promedio de este índice es 27,78 siendo el de mayor valor el calculado para el año 2014 con 59,03.

El Índice de Frecuencia indica la razón entre el número de accidentes ocurridos por 200000 horas de trabajo dividido para el total de horas trabajadas de todo el personal el promedio de este índice es 11,11 siendo el de mayor valor el calculado para el año 2014 con 17,36.

La Tasa de Riesgo es la razón entre el Índice de Gravedad y el Índice de Frecuencia y que es un valor que permite analizar la accidentabilidad y poder comparar con otros períodos, el valor promedio es de 2,50 y el valor más alto lo representa el año 2014 con 3,40.

Mediante los registros facilitados por el departamento médico, se obtuvieron los siguientes datos del área del taller de mantenimiento acerca de los Índices de Morbilidad presentados en la siguiente tabla.

Tabla 12

Registro de Morbilidad

MORBILIDAD	AREA	GÉNERO		RANGO DE EDAD					AÑO					ACUMULADO		DÍAS DE BAJA 2012-2016	
	TALLER DE MANTENIMIENTO DE MCI	HOMBRE	MUJERE	ME NORES DE 18 AÑOS	DE 18 A 25 AÑOS	DE 26 A 35 AÑOS	DE 36 A 45 AÑOS	DE 46 A 55 AÑOS	MAYORES A 65 AÑOS	2012	2013	2014	2015	2016	Total		%
CIRUGIA MENOR		2	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	2	7%	5
DERMATOLOGICAS		3	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	2	3	11%	1
GASTROINTESTINALES		5	0	0	1	1	1	2	0	1	1	1	1	5	18%	4	
NEUROLOGICAS		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%	0
OFTALMICAS		1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	4%	1
OSTEOMUSCULARES		6	0	0	0	1	2	3	0	1	2	3	3	2	11	39%	10
OTORRINOLARIGOLOGICAS		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%	0
QUEMADURAS		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%	0
RESPIRATORIAS		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%	0
ODONTOLOGICAS		4	0	0	0	1	1	2	0	1	2	0	1	0	4	14%	3
CARDIOVASCULARES		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%	0
OTICAS		2	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	4%	1
UROLOGICAS		1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	4%	1

Fuente: Área de mantenimiento de motores a combustión interna

Elaborado por: Autor

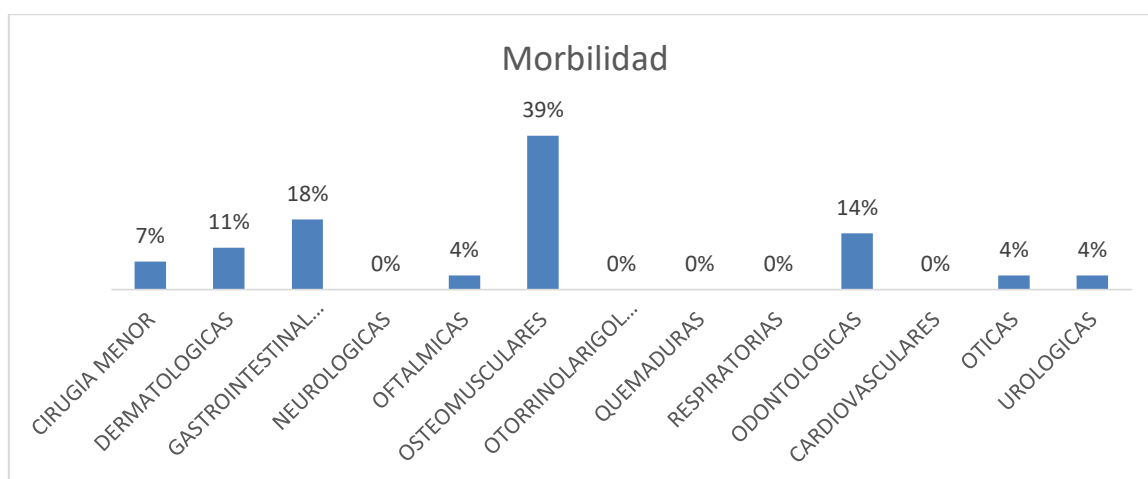


Figura 6: Índice de Morbilidad

Fuente: Autor

De acuerdo a lo indicado en la tabla y el gráfico anterior las molestias osteomusculares con un 39% son las más notables, ya que tienen una ocurrencia en 6 hombres en el transcurso de 5 años, en específico de los que están en un rango de edad de 36 a 45 años con 2 personas y de 46 a 55 años con 3 personas. Adicionalmente, es relevante destacar que las afectaciones

osteomusculares ocasionaron 10 días de bajas o permisos en el período 2012- 2016 que representa el 38% de acuerdo al siguiente gráfico.

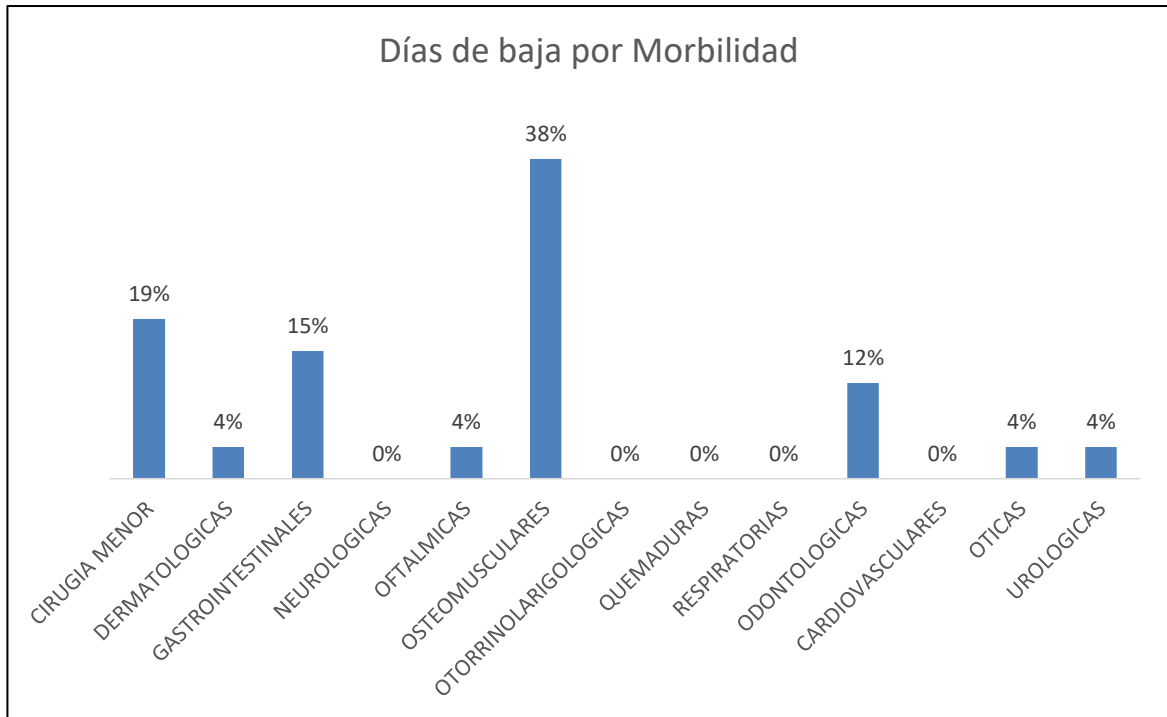


Figura 7: Días de baja por Morbilidad

Fuente: Autor

3.3 Presentación de los resultados

3.3.1 Evaluación de Puestos de Trabajo

La evaluación de Factores de Riesgo Laborales en las operaciones y puestos de trabajo de la empresa de servicios petroleros CDR-CEE se realizó aplicando la matriz de evaluación de los factores de riesgos del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo INSHT, método que es válido y aceptado por la dirección de seguridad y salud ocupacional del Ministerio de Trabajo, este método evalúa los factores de riesgo para encontrar el nivel de riesgo y determinar las medidas preventivas.

Tabla 13

Identificación y Evaluación Factores de Riesgos Laborales

Fecha: (dd mmm aaaa) 30-Nov-16		Localización: LAGO AGRIO- Taller de Mantenimiento		N° trabajadores hombres expuestos: 14					
Empresa: CDR-CEE		Puesto de trabajo: Técnico Mecánico		N° trabajadores expuestos mujeres: 0					
Objeto de trabajo: Motor	Medios: cabezotes, camisas, bielas, tuberías, cañerías, árbol de levas, piñones, ruedas dentadas, bomba agua y aceite	Actividad: Revisar, ajustar, calibrar, aflojar, verificar		Responsable: Ing. Ramón Vélez S.					
Riesgo	Factor de Riesgo	Causa	Probabilidad			Consecuencia			Nivel de riesgo
			B	M	A	LD	D	ED	
Ergonómico	Levantamiento manual de objetos	Levantamiento manual base bomba de inyección del motor			X		X		Importante
	Movimiento corporal repetitivo	Ajuste y torqueo de cabezotes y piñones de transmisión	X				X		Tolerable
	Postura forzada	Trabajo de pie mas de 8 horas			X		X		Importante
	Sobreesfuerzo físico	Trabajo mas 10 horas diarias	X				X		Tolerable
	Uso de pantallas de visualización - PDV's								0

Fuente: Área de mantenimiento de motores a combustión interna

Elaborado por: Autor

La tabla anterior presenta resumida la matriz de evaluación de los factores de riesgos del INSHT, indicando únicamente los factores de riesgos ergonómicos de un puesto de trabajo; ya que de esta manera se utilizó la información para realizar el posterior análisis.

La evaluación se ejecutó a 6 puestos de trabajo que abarcan las 25 personas que laboran en el taller de mantenimiento de MCI; la evaluación se llevó a cabo en los puestos de trabajo por observación y entrevista. Los puestos de trabajo evaluados se detallan en la siguiente tabla.

Tabla 14

Puestos de Trabajo evaluados

N°	ÁREA	PUESTO DE TRABAJO	ACTIVIDAD	PERSONAS		
				HOMBRES	MUJERES	TOTAL
1	TALLER DE MANTENIMIENT O DE MCI	Supervisor	Planificar, Organizar, controlar, Verificar, supervisar	2	0	2
2		Técnico Líder Mecánico	Mover, verificar, revisar, planificar	4	0	4
3		Técnico Mecánico	Revisar, ajustar, calibrar, aflojar, verificar	14	0	14
4		Ayudante Mecánico	Lapear, soldar, limpiar, ajustar, lijar	2	0	2
5		Técnico de Maq. Y Herramientas	Fresar, torneear, calibrar, verificar, rectificar, construir	2	0	2
6		Bodeguero	Revisar, registrar, entregar, recibir, controlar	1	0	1
Personal Expuesto				25		

Fuente: Área de mantenimiento de motores a combustión interna

Elaborado por: Autor

3.3.2 Valoración de Nivel de Riesgo

La valoración se establece aplicando el método de matriz de evaluación de INSHT y cuyos rangos se muestran en la siguiente tabla, así también la cantidad por cada uno de los rangos.

Tabla 15

Tabulación Rangos de Nivel de Riesgos

Riesgo	Acción y temporización	Cantidad	Porcentaje
Riesgo Trivial	No se requiere acción específica.	29	28,43%
Riesgo Tolerable	No se necesita mejorar la acción preventiva. Sin embargo se deben considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante.	59	57,84%
Riesgo Moderado	Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un período determinado.	11	9,80%
Riesgo Importante	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 corresponde a un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados.	3	3,92%
Riesgo Intolerable	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.	0	0,00%

Fuente: Área de mantenimiento de motores a combustión interna

Elaborado por: Autor

La tabla revela la existencia de situaciones importantes que requieren de una actuación inmediata, pero sin suspender las labores operacionales, en definitiva el 71.56% de los factores de riesgo requieren de medidas de prevención y control. La evaluación individual de cada puesto de trabajo se muestra en los Anexos 2 - 7 y que es un requisito importante para el inicio de Gestión de Prevención de Riesgos.

Para determinar este resultado de acuerdo a la metodología se realiza en base a una suma producto del personal expuesto y la valoración de los factores de riesgo por puesto de trabajo, lo cual se indica en el siguiente gráfico.

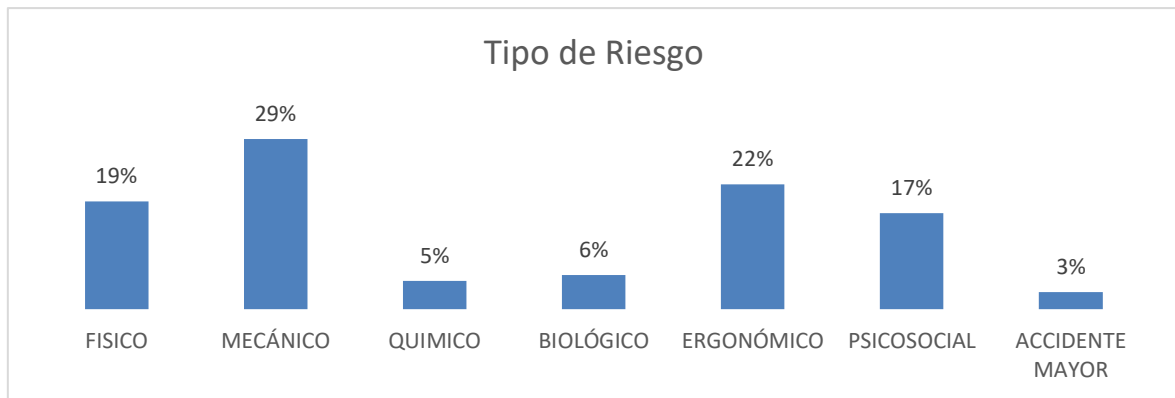


Figura 8: Resultados de la evaluación de los Factores de Riesgos

Elaborado por: Autor

Como se puede apreciar en el gráfico, los riesgos más representativos de la evaluación aplicada al taller de mantenimiento de MCI son el riesgo Mecánico con el 29% y Ergonómico con el 22%; por lo tanto, uno de los riesgos con más incidencia y de alta exposición es el Riesgo Ergonómico y sus factores, los mismos que se utilizarán para la realización del presente trabajo. Los resultados de los factores de riesgo ergonómico, se indican a continuación:

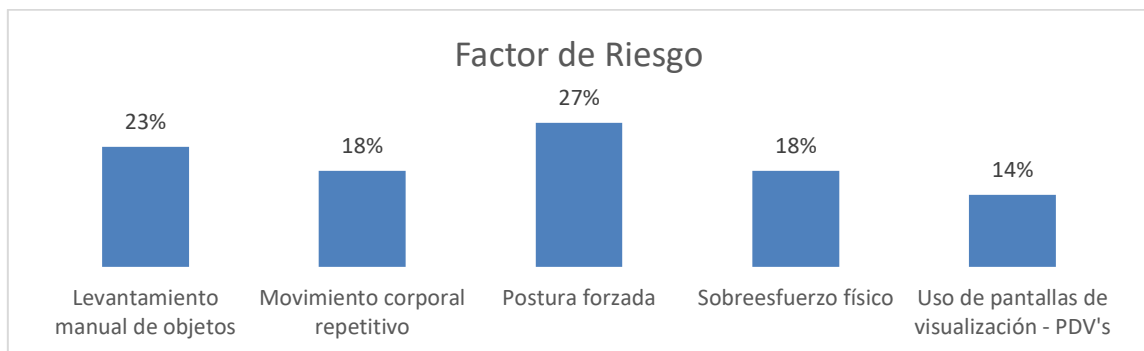


Figura 9: Resultados de la evaluación de los Factores de riesgos Ergonómicos

Elaborado por: Autor

Como indica el gráfico, los factores de riesgos de alta incidencia son el levantamiento manual de objetos con 23% y la postura forzada con 27%, por lo tanto la gestión preventiva que se desarrollara en el presente trabajo se centraran en estos factores de riesgo.

A continuación se muestran los resultados obtenidos de las encuestas que se aplicaron a los trabajadores del taller de mantenimiento de motores de combustión interna de una empresa de prestación de servicios petroleros de la ciudad de Lago Agrio, la población estudiada fue de 25 trabajadores de sexo masculino.

Tabla 16

Pregunta 1

CARGO			
PREGUNTA	VALORACIÓN	fi	%
1	SUPERVISOR	6	2 8
	TÉCNICO LIDER MECÁNICO	5	4 16
	TÉCNICO MECANICO	4	14 56
	AYUDANTE MECÁNICO	3	2 8
	TÉCNICO DE MÁQUINA Y HERRAMIENTA	2	2 8
	BODEGUERO	1	1 4
TOTAL		25	100

Fuente: Área de mantenimiento de motores a combustión interna

Elaborado por: Autor

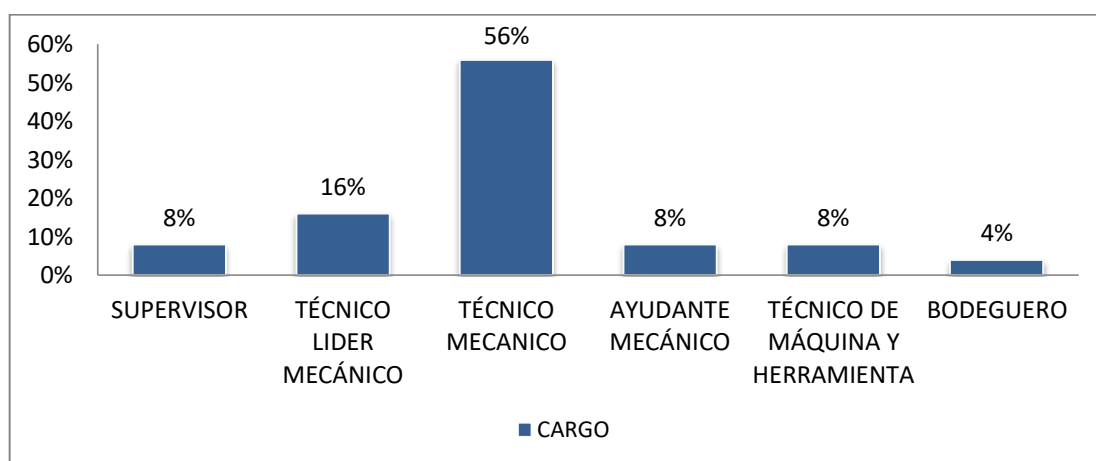


Figura 10: Pregunta 1

Elaborado por: Autor

Interpretación

De acuerdo a la pregunta 1 de la encuesta podemos concluir que el taller de mantenimiento se encuentra constituido por el 56% de personal técnico mecánico, el 16% técnico líder mecánico, el 8% supervisor, el 8% ayudante mecánico, el 8% técnico de máquina y herramienta y el 4% bodeguero.

Tabla 17

Pregunta 2

ESCOLARIDAD				
PREGUNTA	VALORACIÓN	fi	f	%
2	NINGUNA	5	0	0
	BASICA	4	1	4
	BACHILLERATO	3	5	20
	TÉCNICO	2	13	52
	SUPERIOR	1	6	24
TOTAL		25		100

Fuente: Área de mantenimiento de motores a combustión interna

Elaborado por: Autor

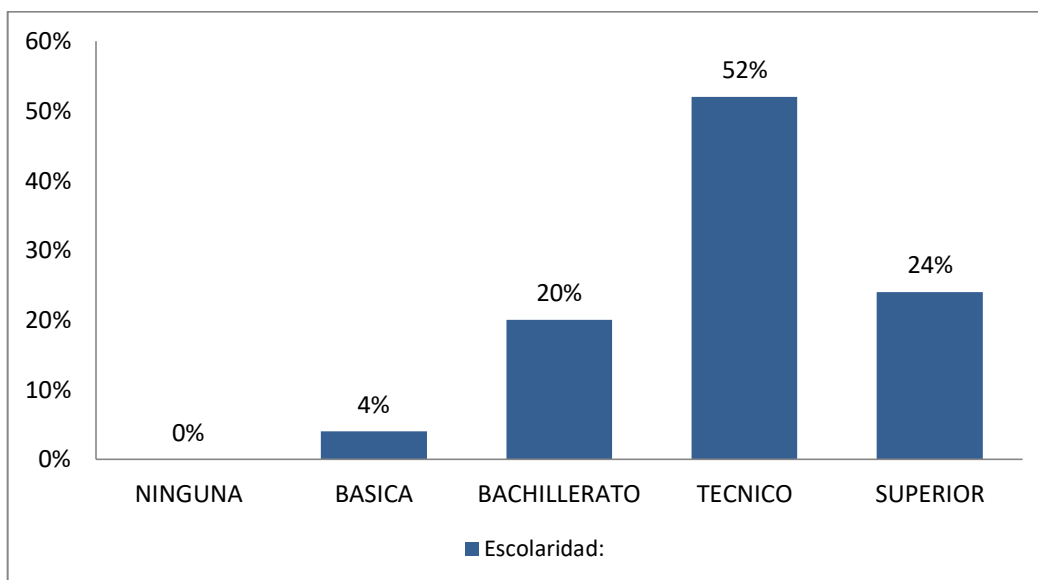


Figura 11: Pregunta 2

Elaborado por: Autor

Interpretación

Del análisis del gráfico podemos concluir que los trabajadores manifiestan que el 52% poseen educación de técnico, el 24% superior, el 20% bachillerato y el 4% básica.

Tabla 18

Pregunta 3

¿Cuánto tiempo trabaja en la Empresa?				
PREGUNTA	VALORACIÓN	fi	%	
3	0-6 MESES	5	0	0
	7-11 MESES	4	1	4
	1-2 AÑOS	3	8	32
	3-5 AÑOS	2	10	40
	6-10 AÑOS	1	6	24
TOTAL		25	100	

Fuente: Área de mantenimiento de motores a combustión interna

Elaborado por: Autor

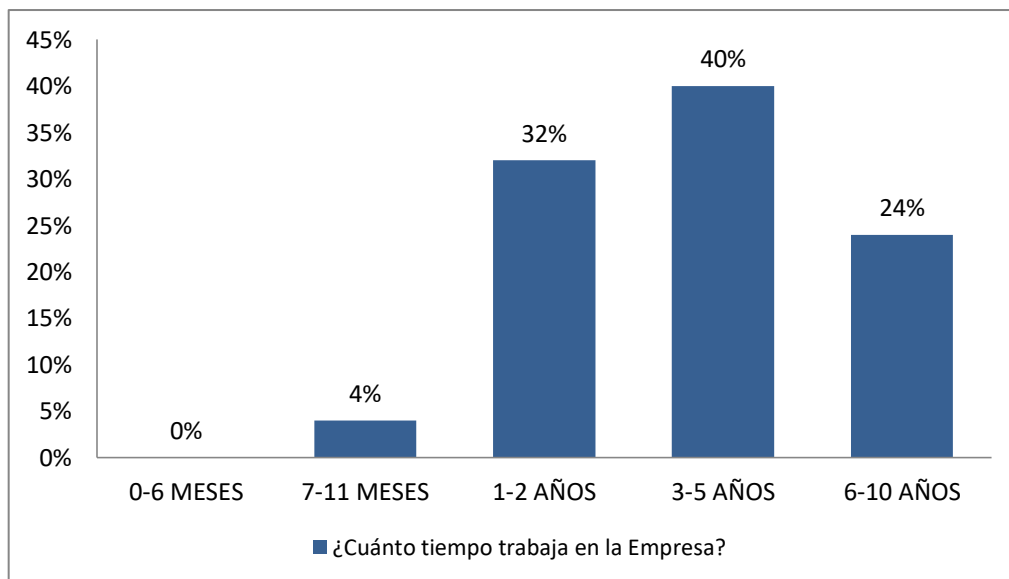


Figura 12: Pregunta 3

Elaborado por: Autor

Interpretación

El personal del área de taller de mantenimiento manifiesta en el 40% que trabajan de 3 a 5 años en la empresa, el 32% de 1 a 2 años, el 24% de 6 a 10 años y el 4% de 7 a 11 meses.

Tabla 19

Pregunta 4

¿En el último mes cuantas horas en promedio trabajo a la semana?				
PREGUNTA	VALORACIÓN		fi	%
4	40 HORAS	4	0	0
	44 HORAS	3	0	0
	48 HORAS	2	0	0
	MAS DE 48 HORAS	1	25	100
	TOTAL		25	100

Fuente: Área de mantenimiento de motores a combustión interna

Elaborado por: Autor

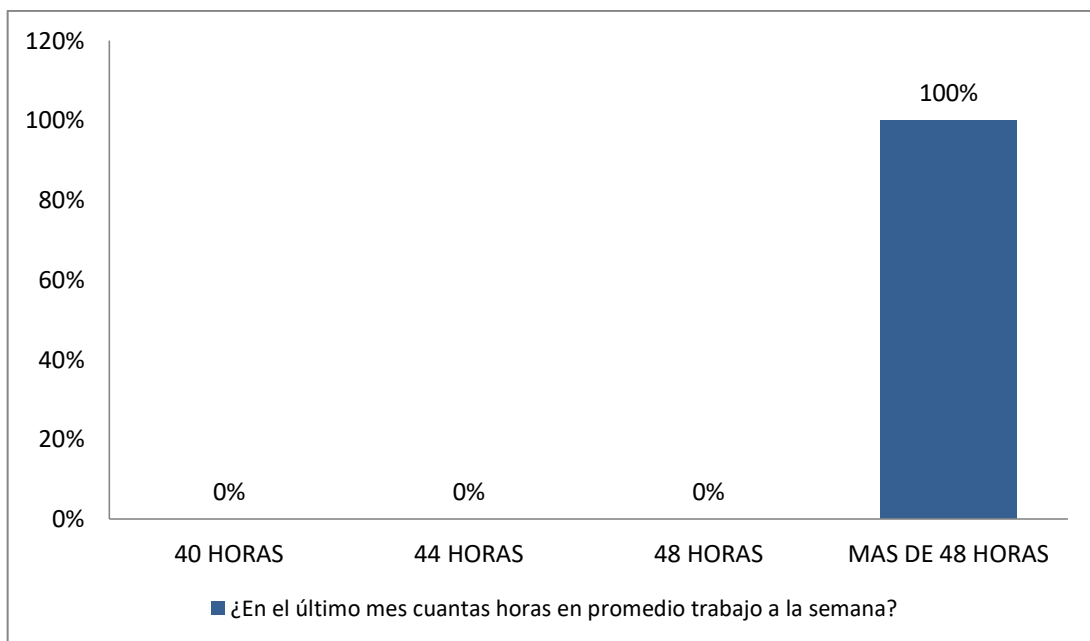


Figura 13: Pregunta 4

Elaborado por: Autor

Interpretación

Con relación a la pregunta de que en el último mes cuantas horas en promedio trabajó a la semana el 100% dice más de 48 horas.

Tabla 20

Pregunta 5

¿Ha tenido algún accidente de trabajo?				
PREGUNTA	VALORACIÓN	fi	%	
5	SI	2	13	52
	NO	1	12	48
	TOTAL		25	100

Fuente: Área de mantenimiento de motores a combustión interna

Elaborado por: Autor

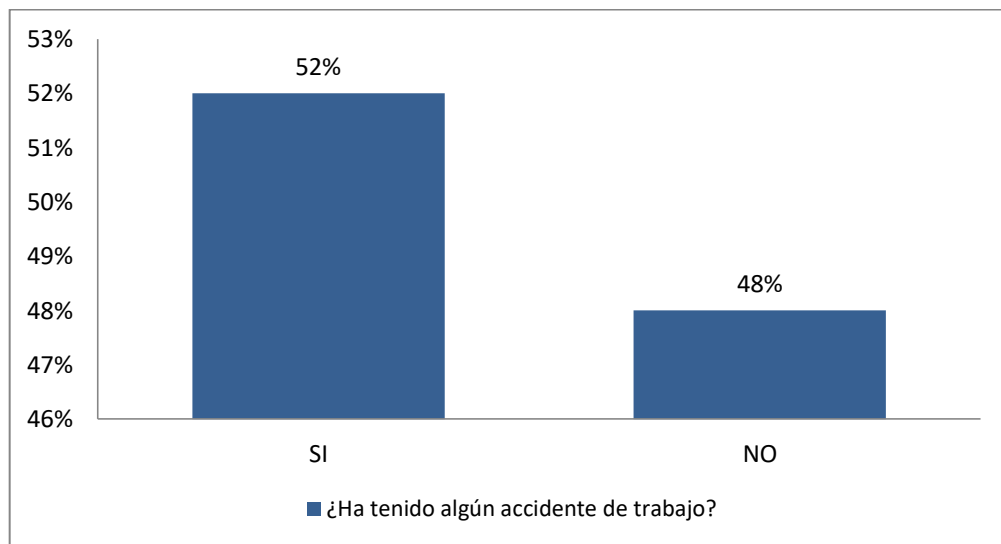


Figura 14: Pregunta 5

Elaborado por: Autor

Interpretación

En la pregunta que si ha tenido algún accidente de trabajo el 52% de los trabajadores manifiesta que sí y el 48% que no.

Tabla 21

Pregunta 6

¿Ha tenido alguna enfermedad ocupacional?				
PREGUNTA	VALORACIÓN	fi	fi	%
	SI	2	0	0
6	NO	1	25	100
	TOTAL		25	100

Fuente: Área de mantenimiento de motores a combustión interna

Elaborado por: Autor

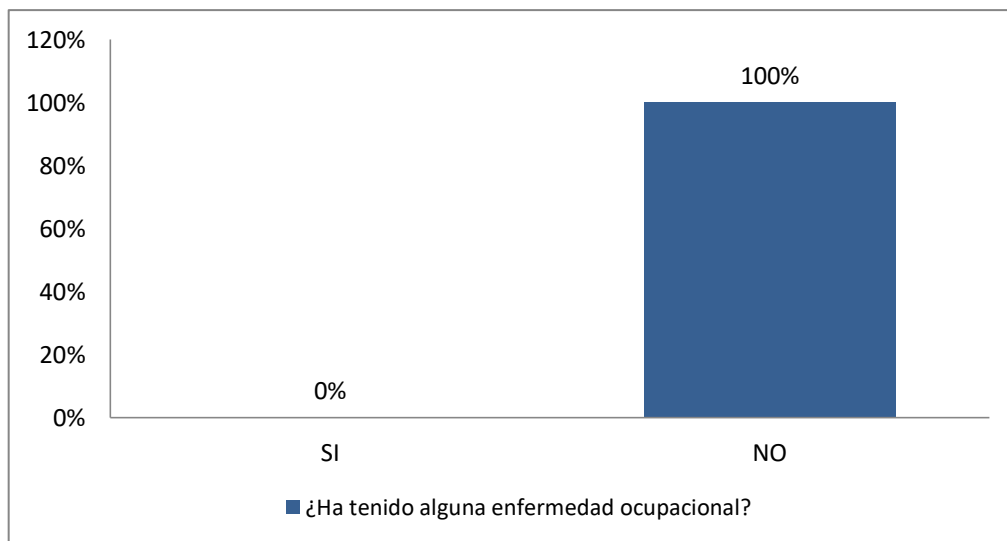


Figura 15: Pregunta 6

Elaborado por: Autor

Interpretación

Los empleados del taller de mantenimiento en el 100% expresa que no han tenido alguna enfermedad ocupacional.

Tabla 22

Pregunta 7

¿Ha recibido usted en el último año capacitación sobre riesgos ergonómicos?				
PREGUNTA	VALORACIÓN	fi	%	
7	SI	2	21	84
	NO	1	4	16
	TOTAL		25	100

Fuente: Área de mantenimiento de motores a combustión interna

Elaborado por: Autor

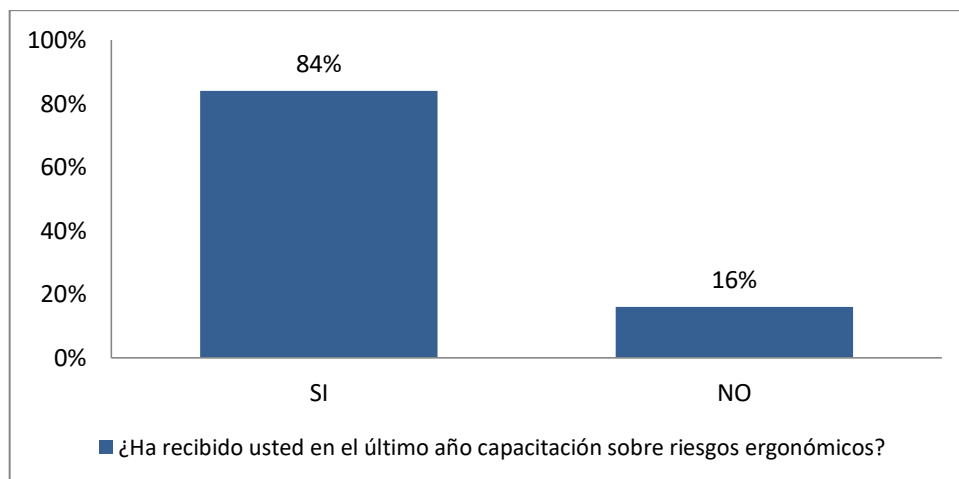


Figura 16: Pregunta 7

Elaborado por: Autor

Interpretación

El 84% de los trabajadores del taller de mantenimiento manifiesta que si ha recibido en el último año capacitación sobre riesgos ergonómicos en cambio el 16% dicen que no han recibido.

Tabla 23

Pregunta 8

¿Cada que tiempo recibe capacitación en ergonomía (como por ejemplo correcto levantamiento de cargas)?				
PREGUNTA	VALORACIÓN	fi	fi	%
8	NUNCA	6	4	16
	UNA SOLA VEZ	5	21	84
	MENSUAL	4	0	0
	TRIMESTRAL	3	0	0
	SEMESTRAL	2	0	0
	ANUAL	1	0	0
	TOTAL		25	

Fuente: Área de mantenimiento de motores a combustión interna

Elaborado por: Autor

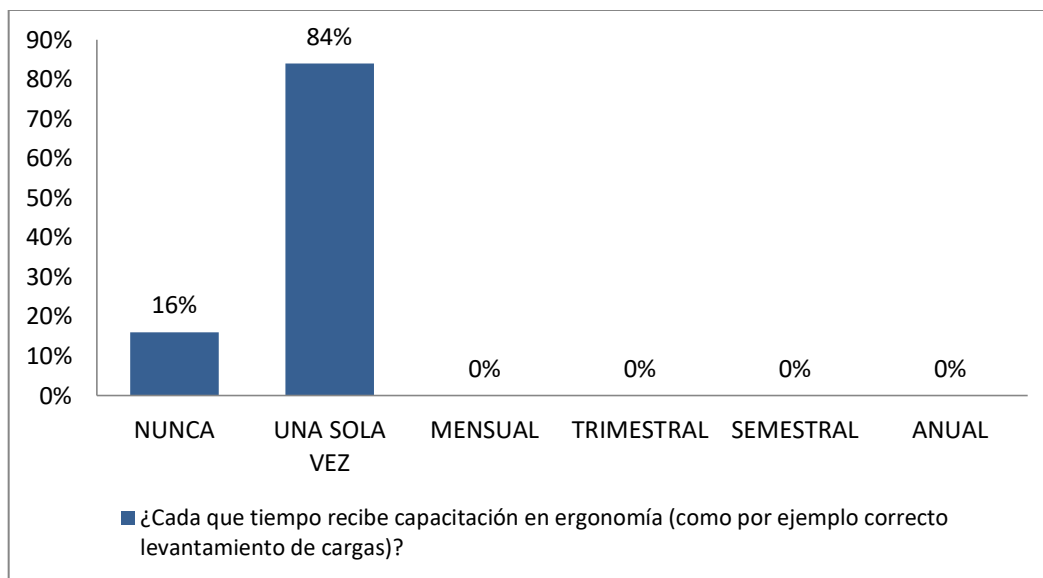


Figura 17: Pregunta 8

Elaborado por: Autor

Interpretación

Según el gráfico se puede evidenciar que el 84% ha recibido una sola vez capacitación en ergonomía sobre correcto levantamiento manual de cargas y el 16% que nunca.

Tabla 24

Pregunta 9

¿En su jornada laboral diaria cuánto tiempo está usted expuesto a esfuerzo físico entendiéndose al levantamiento de cargas, posturas forzadas, etc.?				
PREGUNTA	VALORACIÓN	fi	%	
9	1 A 2 HORAS	2	2	8
	3 A 4 HORAS		4	16
	5 A 6 HORAS		4	16
	7 A 8 HORAS	1	15	60
TOTAL		25	100	

Fuente: Área de mantenimiento de motores a combustión interna

Elaborado por: Autor

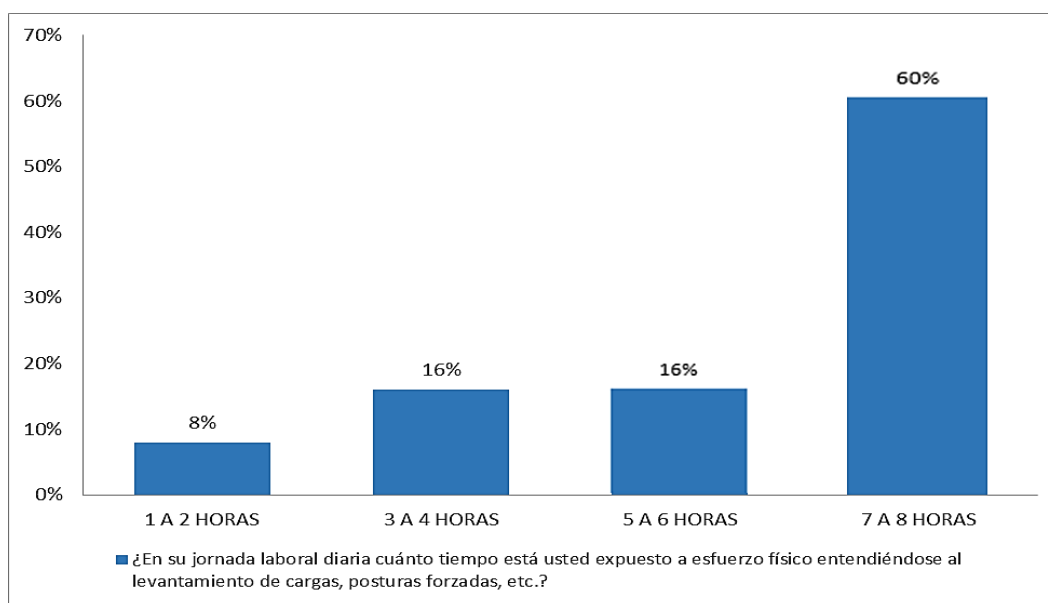


Figura 18: Pregunta 9

Elaborado por: Autor

Interpretación

Los trabajadores del taller de mantenimiento en la pregunta que en su jornada laboral diaria cuanto tiempo está expuesto a esfuerzo físico entendiéndose al levantamiento manual de cargas, posturas forzadas, etc. Manifiestan el 60% de 5 a 6 horas, el 16% de 7 a 8 horas, el 16% de 3 a 4 horas y el 8% de 1 a 2 horas.

Tabla 25

Pregunta 10

¿Ha sufrido Usted alguna afección musculo-esquelética no relacionada con el trabajo?				
PREGUNTA	VALORACIÓN	fi	%	
10	Si	2	4	16
	No	1	21	84
TOTAL		25	100	

Fuente: Área de mantenimiento de motores a combustión interna

Elaborado por: Autor

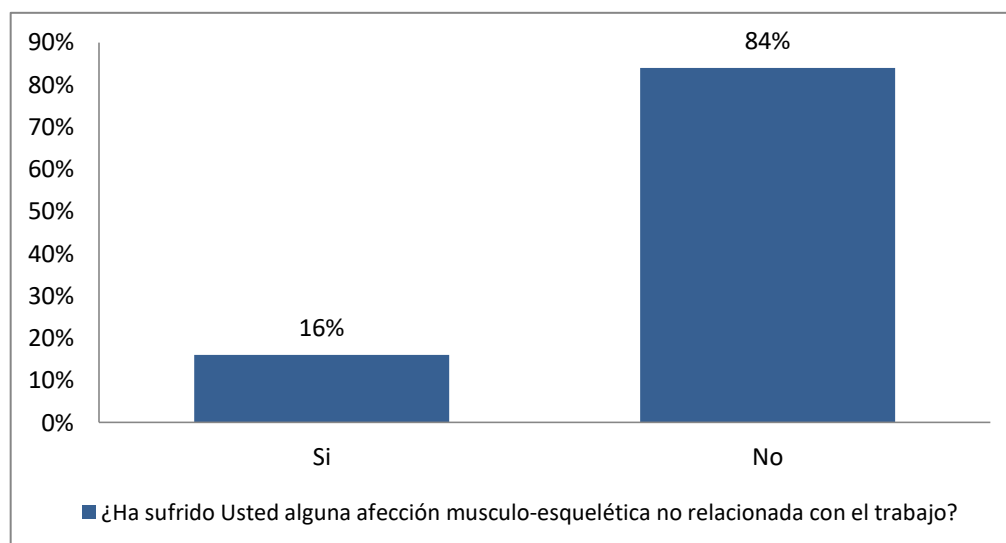


Figura 19: Pregunta 10

Elaborado por: Autor

Interpretación

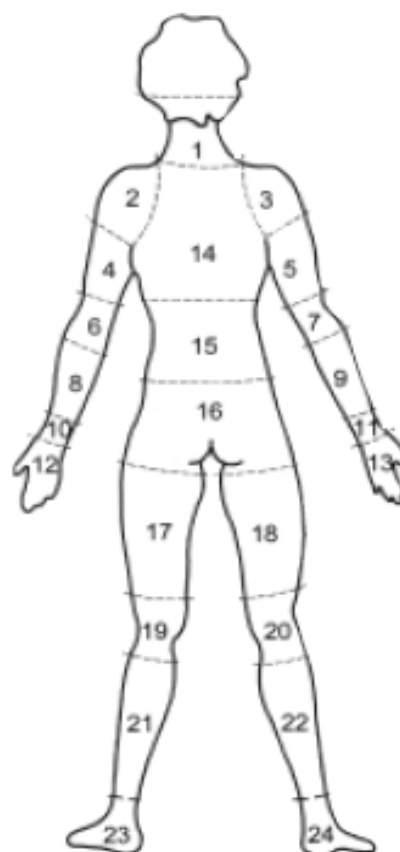
Con relación a que si han sufrido alguna afección musculo-esquelética no relacionada con el trabajo el mayor porcentaje de la respuestas emitidas por los trabajadores del taller de mantenimiento coinciden que el 84% dicen que no y el 16% que sí.

Adicionalmente, se aplicó Cuestionario de Molestias de INSHT (Anexo 8) a los trabajadores del taller de mantenimiento de MCI, obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 26

Cuestionario de Molestias de INSHT

		a veces	a menudo	muy a menudo	Total	Porcentaje
1	CUELLO	5	2		7	28%
2	HOMBRO IZDO.	2	1		3	12%
3	HOMBRO DCHO.	1	2		3	12%
4	BRAZO IZDO.	3	2		5	20%
5	BRAZO DCHO.	4	3		7	28%
6	CODO IZDO.	2	2		4	16%
7	CODO DCHO.	2	2		4	16%
8	ANTEBRAZO IZDO.	1	1		2	8%
9	ANTEBRAZO DCHO.	1	1		2	8%
10	MUÑECA IZDA.	2	2		4	16%
11	MUÑECA DCHA.	3	1		4	16%
12	MANO IZDA.	3	2		5	20%
13	MANO DCHA.	3	3		6	24%
14	ZONA DORSAL	4	7		11	44%
15	ZONA LUMBAR	6	9	1	16	64%
16	NALGAS/CADERAS	1	0		1	4%
17	MUSLO IZDO.	1	1		2	8%
18	MUSLO DCHO.	3	5		8	32%
19	RODILLA IZDA.	2	8		10	40%
20	RODILLA DCHA.	3	9		12	48%
21	PIERNA IZDA.	4	6		10	40%
22	PIERNA DCHA.	6	7		13	52%
23	PIE/TOBILLO IZDO.	4	4		8	32%
24	PIE/TOBILLO DCHO.	5	6		11	44%



Fuente: Área de mantenimiento de motores a combustión interna

Elaborado por: Autor

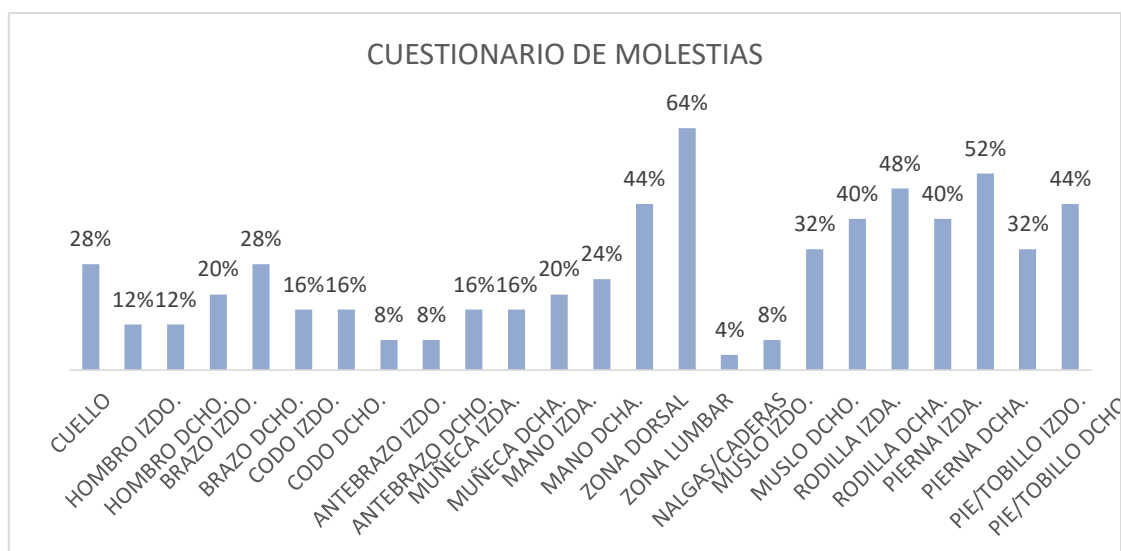


Figura 20: Cuestionario de Molestias

Elaborado por: Autor

De acuerdo a datos obtenidos del cuestionario aplicado podemos destacar de la gráfica anterior que existe un índice alto de molestias en la zona dorsal con un 44%, la zona lumbar con un 64%, y en los miembros inferiores tenemos una significancia mayores al 40%.

3.4 Análisis de Riesgo Ergonómico

En el ámbito de la caracterización del riesgo ergonómico es fundamental describir las actividades y los riesgos a los que los trabajadores están expuestos y sobre los cuales se aplicó el presente estudio aplicándose el Método NIOSH, Método REBA para la evaluación de los mismos.

Estos métodos se fundamentan en el nivel de Riesgo al que el trabajador se encuentra expuesto al realizar una tarea y la acción necesaria de actuación tal como se describe en el Marco Teórico de la presente investigación.

Para establecer los parámetros necesarios para la aplicación de estos métodos se realizaron visitas a los puestos de trabajo, entrevistas informales con los trabajadores, reconocimiento de la tarea donde se hizo la observación y al final una valoración de los riesgos de acuerdo a lo establecido por los mismos métodos.

3.5 Evaluación Levantamiento Manual de Cargas por el método NIOSH

3.5.1 Evaluación del Puesto Técnico Mecánico

Datos utilizados para la evaluación:

- Peso de la carga 23 Kg.**
- Frecuencia 1 lev/min.**
- Tarea de media duración.**
- Hay control significativo en el destino.**
- Población: General**

	Origen	Destino
Distancia horizontal (H)	25 cm.	55 cm.
Distancia vertical (V)	20 cm.	85 cm.
Ángulo de asimetría (A)	35 °	10 °
Tipo de agarre	Malo	Malo

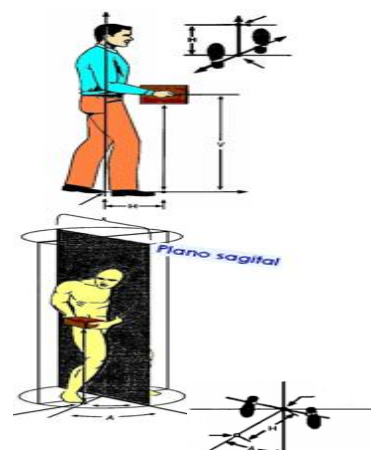


Figura 21: Ingreso de datos del método NIOSH para el puesto de Técnico Mecánico

Elaborado por: Autor



Figura 22: Medición de la distancia vertical y horizontal en el origen del montaje
Elaborado por: Autor



Figura 23: Medición de la distancia vertical y horizontal en el destino del montaje
Elaborado por: Autor

Resultados Obtenidos

Límite de peso recomendado LPR (Kg)

NIOSH 1994	
$LPR = LC \times HM \times VM \times DM \times AM \times FM \times CM$	
LC :	constante de carga
HM :	factor de distancia horizontal
VM :	factor altura
DM :	factor de desplazamiento vertical
AM :	factor de asimetría
FM :	factor de frecuencia
CM :	factor de agarre

$$LPR = LC \times HM \times VM \times DM \times AM \times FM \times CM$$

$$LPR \text{ origen} = 25 \times 1,00 \times 0,84 \times 0,89 \times 0,89 \times 0,88 \times 0,90 = 13,06 \text{ Kg.}$$

$$LPR \text{ destino} = 25 \times 0,45 \times 0,97 \times 0,89 \times 0,97 \times 0,88 \times 0,90 = 7,51 \text{ Kg.}$$

Índice de levantamiento (IL)

$$IL = \text{Peso de la carga} / \text{Límite de Peso Recomendado} = C / LPR$$

$$IL = 3,06$$

Figura 24: Resultados obtenidos del método NIOSH para el puesto de Técnico Mecánico

Elaborado por: Autor

3.5.2 Evaluación del Puesto Ayudante Mecánico

Datos utilizados para la evaluación:

Peso de la carga 23 Kg.
 Frecuencia 1 lev/min.
 Tarea de media duración.
 Hay control significativo en el destino.
 Población: General

	Origen	Destino
Distancia horizontal (H)	45 cm.	55 cm.
Distancia vertical (V)	20 cm.	85 cm.
Ángulo de asimetría (A)	10 °	5 °
Tipo de agarre	Malo	Malo

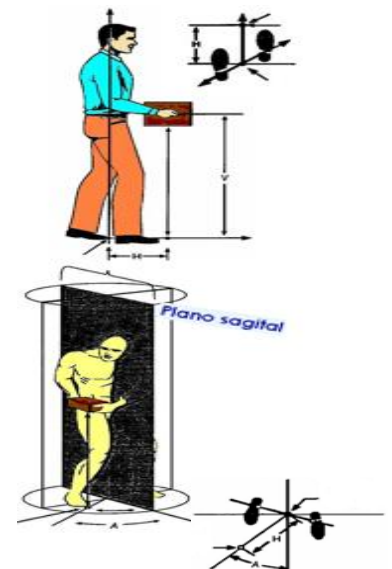


Figura 25: Ingreso de datos del método NIOSH para el puesto de Ayudante Mecánico

Elaborado por: Autor



Figura 26: Medición de la distancia vertical y horizontal en el origen del montaje
Elaborado por: Autor



Figura 27: Medición de la distancia vertical y horizontal en el destino del montaje
Elaborado por: Autor

Resultados Obtenidos

Limite de peso recomendado LPR (Kg)

NIOSH 1994	
LPR = LC x HM x VM x DM x AM x FM x CM	
LC :	constante de carga
HM :	factor de distancia horizontal
VM :	factor altura
DM :	factor de desplazamiento vertical
AM :	factor de asimetría
FM :	factor de frecuencia
CM :	factor de agarre

$$\begin{aligned} \text{LPR} &= \text{LC} \times \text{HM} \times \text{VM} \times \text{DM} \times \text{AM} \times \text{FM} \times \text{CM} \\ \text{LPR origen} &= 25 \times 0,56 \times 0,84 \times 0,89 \times 0,97 \times 0,88 \times 0,90 = 7,91 \text{ Kg.} \\ \text{LPR destino} &= 25 \times 0,45 \times 0,97 \times 0,89 \times 0,98 \times 0,88 \times 0,90 = 7,64 \text{ Kg.} \end{aligned}$$

Índice de levantamiento (IL)

$$\text{IL} = \text{Peso de la carga} / \text{Limite de Peso Recomendado} = C / \text{LPR}$$

$$\text{IL} = 3,01$$

Figura 28: Resultados obtenidos del método NIOSH para el puesto de Ayudante Mecánico

Elaborado por: Autor

Criterios de Evaluación

Con el valor del Índice de Levantamiento puede valorarse el riesgo que entraña la tarea para el trabajador. Niosh considera tres intervalos de riesgo:

- Riesgo limitado (Índice de levantamiento <1). La mayoría de trabajadores que realicen este tipo de tareas no deberían tener problemas.
- Incremento moderado del riesgo ($1 < \text{Índice de levantamiento} < 3$). Algunos trabajadores pueden sufrir dolencias o lesiones si realizan estas tareas. Las tareas de este tipo deben rediseñarse o asignarse a trabajadores seleccionados que se someterán a un control.
- Incremento acusado del riesgo (Índice de levantamiento > 3). Este tipo de tarea es inaceptable desde el punto de vista ergonómico y debe ser modificada.

Como resultado de la aplicación de este método obtenemos que el índice de riesgo es de 3,06 en el puesto de Técnico Mecánico y 3,01 en el puesto de Ayudante mecánico, es decir que trabajadores han sufrido algún tipo de malestar por esta actividad y que están propensos a sufrir una lesión grave que afectara tanto su vida laboral como personal.

3.6 Evaluación Posiciones forzadas de pie por el método REBA

3.6.1 Evaluación del Puesto Técnico Mecánico



Figura 29: Evaluación del puesto Técnico Mecánico
Fuente: Área de mantenimiento de motores a combustión interna

Tabla 27

Datos Registrados Técnico Mecánico

EXTREMIDADES	ÁNGULO
Cuello	14°
Piernas	68°
Tronco	10°
Antebrazo	75°
Muñecas	0°
Brazos	28°

Fuente: Área de mantenimiento de motores a combustión interna

Elaborado por: Autor

Método R.E.B.A. Hoja de Campo

Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco

Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-20° flexión	1	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral
>20° flexión o extensión	2	

Movimiento	Puntuación	Corrección
Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir + 1 si hay flexión de rodillas entre 30° y 60°
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	Añadir + 2 si las rodillas están flexionadas + de 60° (salvo postura sedente)

Movimiento	Puntuación	Corrección
Erguido	1	
0°-20° flexión 0°-20° extensión	2	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral
20°-60° flexión >20° extensión	3	
> 60° flexión	4	

0	1	2	+1
< 5 Kg.	5 a 10 Kg.	> 10 Kg.	Instauración rápida o brusca

PIERNAS	TRONCO					
	1	2	3	4	5	
CUELLO	1	1	2	2	3	4
	2	2	3	4	5	6
	3	3	4	5	6	7
	4	4	5	6	7	8
	5	5	6	7	8	9
CUELLO	1	1	3	4	5	6
	2	2	4	5	6	7
	3	3	5	6	7	8
	4	4	6	7	8	9
CUELLO	1	3	4	5	6	7
	2	3	5	6	7	8
	3	5	6	7	8	9
CUELLO	4	6	7	8	9	9

MUÑECA	BRAZO					
	1	2	3	4	5	6
ANTEBRAZ	1	1	1	3	4	6
	2	2	2	4	5	7
	3	2	3	5	5	8
ANTEBRAZ	1	1	2	4	5	7
	2	2	3	5	6	8
ANTEBRAZ	3	3	4	5	7	8

Puntuación B														
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
3	2	3	3	4	5	6	7	7	8	9	10	11	12	13
4	3	4	4	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
5	4	4	4	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
6	5	5	5	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
7	6	6	6	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	15
8	7	7	7	7	8	9	10	11	12	13	14	15	15	15
9	8	8	8	8	9	10	11	12	13	14	15	15	15	15
10	9	9	9	9	10	11	12	13	14	15	15	15	15	15
11	10	10	10	10	11	12	13	14	15	15	15	15	15	15
12	11	11	11	11	12	13	14	15	15	15	15	15	15	15
13	12	12	12	12	13	14	15	15	15	15	15	15	15	15

Corrección: Añadir +1 si:
 Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ej. aguantadas más de 1 min.
 Movimientos repetitivos, por ej. repetición superior a 4 ves/min.
 Cambios posturales importantes o posturas inestables.

Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas

Movimiento	Puntuación
60°-100° flexión	1
<-60° flexión>-100° flexión	2

Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-15° flexión/ extensión	1	Añadir + 1 si hay torsión o desviación lateral
>15° flexión/ extensión	2	

Posición	Puntuación	Corrección
0°-20° flexión/ extensión	1	Añadir: + 1 si hay abducción o rotación.
>20° extensión	2	+ 1 si hay elevación del hombro.
20°-45° flexión	3	-1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad.
>90° flexión	4	

0 - Bueno	1-Regular	2-Malo	3-Inaceptable
Buen agarre y fuerza de agarre	Agarre aceptable	Agarre posible pero no aceptable	Incómodo, sin agarre manual. Aceptable usando otras partes del cuerpo

Empresa: _____
 Puesto de trabajo: _____
 Realizó: _____
 Fecha: _____

Puntuación A = 6

Puntuación B = 4

Puntuación Final: 7 + 2 = 9 Necesario Pronto

NIVEL DE ACCIÓN: 1 = No necesario; 2-3 = Puede ser necesario; 4 a 7 = Necesario; 8 a 10 = Necesario pronto; 11 a 15 = Actuación inmediata

Figura 30: Hoja de Campo REBA - Evaluación Técnico Mecánico

Elaborado por: Autor

3.6.2 Evaluación del Puesto Ayudante Mecánico



Figura 31: Evaluación del puesto Ayudante Mecánico
Fuente: Área de mantenimiento de motores a combustión interna

Tabla 28
Datos Registrados Ayudante Mecánico

EXTREMIDADES	ÁNGULO
Cuello	12°
Piernas	35°
Tronco	70°
Antebrazo	25°
Muñecas	10°
Brazos	30°


Fuente: Área de mantenimiento de motores a combustión interna
Elaborado por: Autor

Método R.E.B.A. Hoja de Campo

Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco


CUELLO

Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-20° flexión	1	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral
>20° flexión o extensión	2	




PIERNAS

Movimiento	Puntuación	Corrección
Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir + 1 si hay flexión de rodillas entre 30° y 60°
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	Añadir + 2 si las rodillas están flexionadas + de 60° (salvo postura sedente)



TRONCO

Movimiento	Puntuación	Corrección
Erguido	1	
0°-20° flexión 0°-20° extensión	2	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral
20°-60° flexión >20° extensión	3	
> 60° flexión	4	



CARGA / FUERZA

0	1	2	+1
< 5 Kg.	5 a 10 Kg.	> 10 Kg.	Instauración rápida o brusca

TABLA A

		TRONCO						
		1	2	3	4	5		
PIERNAS	1	1	1	2	2	3	4	
	2	2	2	3	4	5	6	
	3	3	3	4	5	6	7	
	4	4	4	5	6	7	8	
CUELLO	1	1	1	3	4	5	6	
	2	2	2	4	5	6	7	
	3	3	3	5	6	7	8	
	4	4	4	6	7	8	9	
		1	2	3	4	5	6	
PIERNAS	1	1	1	1	3	4	5	6
	2	2	2	2	4	5	6	7
	3	3	3	3	5	6	7	8
	4	4	4	4	6	7	8	9
CUELLO	1	1	1	2	4	5	6	7
	2	2	2	3	5	6	7	8
	3	3	3	4	6	7	8	9
	4	4	4	5	7	8	9	10

TABLA B

		BRAZO						
		1	2	3	4	5	6	
MUÑECA	1	1	1	1	3	4	5	6
	2	2	2	2	4	5	6	7
	3	3	3	3	5	6	7	8
ANTEBRAZ	1	1	1	2	4	5	6	7
	2	2	2	3	5	6	7	8
	3	3	3	4	6	7	8	9

TABLA C

Puntuación B


1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	9
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	10
5	4	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	10
6	5	5	5	5	6	7	8	9	9	10	10	11
7	6	6	6	6	7	8	9	10	10	11	11	12
8	7	7	7	7	8	9	10	11	11	12	12	13
9	8	8	8	8	9	10	11	12	12	13	13	14
10	9	9	9	9	10	11	12	13	13	14	14	15
11	10	10	10	10	11	12	13	14	14	15	15	16
12	11	11	11	11	12	13	14	15	15	16	16	17
13	12	12	12	12	13	14	15	16	16	17	17	18
14	13	13	13	13	14	15	16	17	17	18	18	19
15	14	14	14	14	15	16	17	18	18	19	19	20

Corrección: Añadir +1 si:
 Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ej. aguantadas más de 1 min.
 Movimientos repetitivos, por ej. repetición superior a 4 ves/min.
 Cambios posturales importantes o posturas inestables.

Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas


ANTEBRAZOS

Movimiento	Puntuación
60°-100° flexión	1
<60° flexión/>100° flexión	2



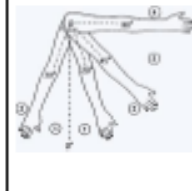
MUÑECAS

Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-15° flexión/ extensión	1	Añadir + 1 si hay torsión o desviación lateral
>15° flexión/ extensión	2	



BRAZOS

Posición	Puntuación	Corrección
0°-20° flexión/ extensión	1	Añadir: + 1 si hay abducción o rotación.
>20° extensión	2	+ 1 si hay elevación del hombro.
20°-45° flexión	3	-1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad.
>90° flexión	4	



Resultado TABLA B

0 - Bueno	1-Regular	2-Malo	3-Inaceptable
Buen agarre y fuerza de agarre	Agarre aceptable	Agarre posible pero no aceptable	Incómodo, sin agarre manual. Aceptable usando otras partes del cuerpo

TABLA C

1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	9
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	10
5	4	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	10
6	5	5	5	5	6	7	8	9	9	10	10	11
7	6	6	6	6	7	8	9	10	10	11	11	12
8	7	7	7	7	8	9	10	11	11	12	12	13
9	8	8	8	8	9	10	11	12	12	13	13	14
10	9	9	9	9	10	11	12	13	13	14	14	15
11	10	10	10	10	11	12	13	14	14	15	15	16
12	11	11	11	11	12	13	14	15	15	16	16	17
13	12	12	12	12	13	14	15	16	16	17	17	18
14	13	13	13	13	14	15	16	17	17	18	18	19
15	14	14	14	14	15	16	17	18	18	19	19	20

Puntuación A

Puntuación B

Resultado Final

6 + 2 = 8 Necesario Pronto

Empresa:
 Puesto de trabajo:
 Realizó:
 Fecha:

NIVEL DE ACCIÓN: 1 = No necesario; 2-3 = Puede ser necesario; 4 a 7 = Necesario; 8 a 10 = Necesario pronto; 11 a 15 = Actuación inmediata

Figura 32: Hoja de Campo REBA - Evaluación Técnico Mecánico
 Elaborado por: Autor

Tabla 29*Criterio de Resultado de Evaluación REBA*

Puntuación	Nivel	Riesgo	Actuación
1	0	Inapreciable	No es necesaria actuación
2 o 3	1	Bajo	Puede ser necesaria la actuación.
4 a 7	2	Medio	Es necesaria la actuación.
8 a 10	3	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes.
11 a 15	4	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato.

Fuente: Método REBA**Elaborado por:** Autor

Como podemos observar las evaluaciones realizadas indican un riesgo Alto, por tal motivo se requiere una intervención cuanto antes para evitar la ocurrencia de una enfermedad ocupacional en el trabajador, lo que ocasionaría una pérdida de la salud del trabajador y por lo tanto un costo generado por el pago de la indemnización; por esta razón es necesario generar y ejecutar las medidas preventivas para mitigar la afectación de estos factores de riesgos.

En resumen, la aplicación de las metodologías nos da los siguientes resultados.

Tabla 30*Resultado de aplicaciones de metodologías ergonómicas específicas*

Metodología	Puesto de trabajo	Factor de riesgo ergonómico	Nivel Riesgo/Acción
NIOSH	Técnico mecánico	Levantamiento manual de cargas	Incremento Acusado
	Ayudantes mecánico	Levantamiento manual de cargas	
REBA	Técnico mecánico	Posición forzada(de pie)	Necesaria pronto
	Ayudantes mecánico	Posición forzada(de pie)	

Fuente: Área de mantenimiento de motores a combustión interna**Elaborado por:** Autor

Como se observa en la tabla anterior para ambas metodologías aplicadas a los factores de riesgo evaluados, se determinó que la presencia de estos factores en los puestos de trabajos analizados representa un nivel de riesgo Acusado y una acción necesaria pronto, lo cual indica que se requiere la aplicación de medidas preventivas inmediatamente.

3.7 Comprobación de Hipótesis

El desarrollo del presente trabajo aplicado al área de taller de mantenimiento de motores de combustión interna se le estableció la siguiente hipótesis presentada en la tabla, para lo cual se realizó el proceso investigativo par su comprobación.

Tabla 31

Comprobación de Hipótesis

Hipótesis										
<i>¿Las exposiciones inadecuadas del factor de riesgo ergonómico pueden causar afectaciones de la salud de los trabajadores del taller de mantenimiento de motores de combustión interna?</i>										
Accidentalidad (2012-2016)			Morbilidad (2012-2016)		INSHT		NIOSH		REBA	
I.G	I.F	Tasa de Riesgo	Osteo-musculares	Días de baja	RIESGO ERGONÓMICO		IL - T.M.	IL - A.M.	RIESGO T.M.	RIESGO A.M.
27,78	11,11	2,5	39%	10	Levantamiento manual de objetos 23 %	Postura forzada 27%	Incremento Acusado 3,06	Incremento Acusado 3,01	9 Necesario importante	8 Necesario importante

Fuente: Área de mantenimiento de motores a combustión interna

Elaborado por: Autor

Adicionalmente, cabe destacar que se realizó un Cuestionario de Molestias del INSHT, del que se obtuvo valores altos para la zona de la columna y para los miembros inferiores como lo indica la siguiente gráfica.

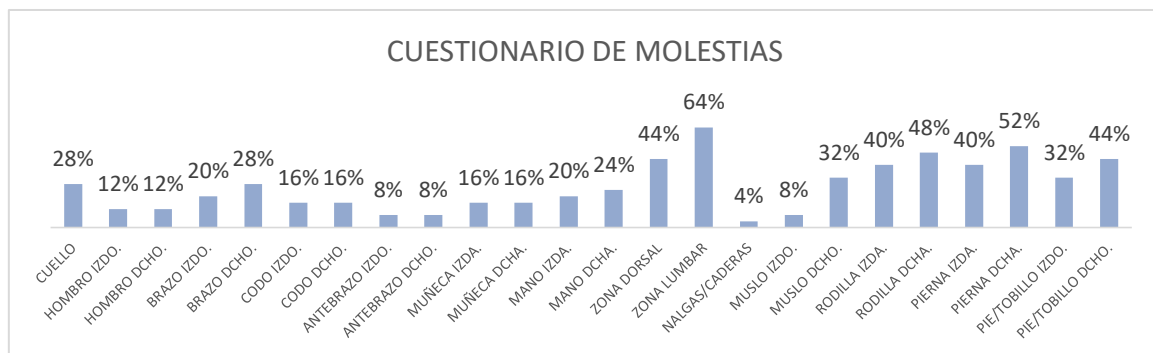


Figura 20: Cuestionario De Molestias

Elaborado por: Autor

Mediante las condiciones encontradas se determina que las exposiciones inadecuadas de los factores de riesgos ergonómicos causan afectaciones a la salud de los trabajadores del taller de mantenimiento de motores de combustión interna (MCI); por tales motivos se aplicaran las medidas preventivas detalladas en el manual propuesto que evitaran las afectaciones a la salud y promoverán una consideración a los Riesgos Ergonómico presentes en las labores cotidianas.

CAPÍTULO IV

PROPUESTA

4.1 Título

Manual de prevención de los riesgos ergonómicos.

4.2 Justificación

En la actualidad uno de los problemas que se presenta en las empresas es cómo detectar los puestos de trabajo que generan enfermedades profesionales. Por lo general, estas enfermedades son de desarrollo lento y casi siempre irreversible y se detectan cuando la lesión lleva mucho tiempo.

Debido a que normalmente hay rotación y cambio de los lugares de trabajo se torna muy difícil conocer cuál fue el disparador del problema. Por estas razones, muchas empresas inician un estudio ergonómico de los puestos de trabajo para saber si sus colaboradores se encuentran trabajando dentro del rango aceptable por el tipo de método ergonómico validado, y sí con el transcurso del tiempo sufrirán una enfermedad profesional como consecuencia de las tareas desarrolladas.

Para el estudio de riesgos ergonómicos existen diferentes métodos, programas y técnicas efectivas para la evaluación de riesgos de trabajo que generan lesiones y trastornos músculo esquelético. La aplicación adecuada y eficiente de los métodos ergonómicos nos da la oportunidad de prevenir el riesgo ergonómico o minimizarlo, otorgándole el confort y la comodidad al trabajador.

El desarrollo de un manual de prevención de los riesgos ergonómicos facilita el entendimiento y aplicación de procedimientos y recomendaciones para evitar las causas más comunes de las enfermedades ocupacionales.

4.3 Objetivos

4.3.1 Objetivo general

Elaborar un manual de prevención de los riesgos ergonómicos para los trabajadores del taller de mantenimiento de motores de combustión interna que nos ayude a prevenir los riesgos a los que están expuestos y optimizar las condiciones de seguridad y salud ocupacional en una empresa de prestación de servicios petroleros ubicada en Lago Agrio.

4.3.2 Objetivos específicos

1. Constituir una herramienta de prevención de los riesgos ergonómicos más frecuentes en las actividades del taller de mantenimiento de combustión interna de la empresa.
2. Desarrollar una cultura ergonómica enmarcada en la prevención y comprensión de los riesgos presentes en la labor cotidiana del mantenimiento en el taller.

4.4 Estructura de la propuesta

Una vez analizados los riesgos a los que se encuentran expuesto los trabajadores del taller de mantenimiento de motores de combustión interna de una empresa de prestación de servicios petroleros ubicada en Lago Agrio, se estructuró la propuesta de la manera siguiente:

1. Cronograma de capacitaciones y Programa de Vigilancia de la Salud
2. Relación Beneficio/ Costo de Medidas de Prevención y Control
3. Manual de Prevención de Riesgos Ergonómicos
 - Riesgo: Levantamiento manual de objetos (cargas)
 - Riesgo: Posiciones forzadas (de pie)

4.5 Desarrollo de la propuesta

4.5.1 Cronograma de capacitaciones

Existen una muchos temas que son relevantes en temas de prevención ergonómica y que nos conlleva a garantizar el bienestar de los colaboradores, pero a continuación se detallan los temas que se han considerados idóneos para el caso en estudio.

Tabla 32*Programa de capacitación*

ITEM	DESCRIPCIÓN	FRECUENCIA	TIEMPO ESTIMADO	RESPONSABLE
1	Charlas de Seguridad y Salud Ocupacional	Diario	5 min	SSO/DPTO. MÉDICO
2	Conceptos y principios de la Ergonomía	Semestral	30 min	SSO/ASESORIA EXTERNA
3	Riesgos ergonómicos	Semestral	60 min	SSO/ASESORIA EXTERNA
4	Posturas forzadas	Trimestral	30 min	SSO/ASESORIA EXTERNA
5	Levantamiento manual de objetos	Trimestral	30 min	SSO/ASESORIA EXTERNA
6	Pausas Activas (Incluye Manual)	Diario	10 min	SSO

Fuente: Investigación Propia**Elaborado por:** Autor

4.5.2 Programa de Vigilancia de la Salud

La implementación del Programa de Vigilancia de la salud permitirá levantar la ficha médica y la realización de exámenes médicos, lo que contribuirá al seguimiento del bienestar de los trabajadores.

Tabla 33*Programa de Vigilancia de la Salud*

EXÁMEN MÉDICO	FRECUENCIA	RESPONSABLES
Exámenes básicos		
Audiometría		SSO/DPTO.
Rx. Tórax	ANUAL	MÉDICO/LABORATORIO
Rx. Lumbar		CLÍNICO
Optometría		
Ficha médica		

Fuente: Área de mantenimiento de motores a combustión interna**Elaborado por:** Autor

4.5.3 Relación Beneficio/ Costo de Medidas de Prevención y Control

Los costos surgen como consecuencia de la aplicación de las medidas de control, considerando la prioridad y la viabilidad de las recomendaciones expuestas.

Tabla 34

Costos de capacitaciones y exámenes médicos

CANT.	DESCRIPCIÓN	P. UNIT	P. TOTAL
1	Charla de conceptos y principios de la Ergonomía	350	350
1	Capacitación de Riesgos ergonómicos	700	700
2	Capacitación de Posturas forzadas	450	900
2	Capacitación de Levantamiento manual de objetos	450	900
25	Exámenes médicos	150	3750
TOTAL			6600

Fuente: Área de mantenimiento de motores a combustión interna

Elaborado por: Autor

La determinación de la Relación Beneficio Costo se debe tomar en cuenta el costo que la empresa necesitaría para aplicar una gestión adecuada de los riesgos ergonómicos y el costo que representarían las sanciones o multas por incumplimientos como lo determina el artículo 24 del Acuerdo Ministerial N° MDT-2016-0303, el cual indica que las multas pueden aplicarse de 3 hasta 20 Salarios Básicos Unificados (SBU), sin embargo en el artículo 29 del mismo acuerdo determina el siguiente cuadro para la fijación de multas en el caso de que las faltas se consideren leves.

Tabla 35

Sanciones por Infracciones Leves

TIPOS DE EMPRESA Y SANCIÓN				
MICRO EMPRESA	PEQUEÑA EMPRESA	MEDIANA A	MEDIANA B	GRANDE
50 USD por trabajador	75 USD por trabajador	100 USD por trabajador	150 USD por trabajador	200 USD por trabajador

Fuente: Ministerio de Trabajo AC N° MDT 2016 0303

Elaborado por: Autor

La implementación de medidas de prevención y control asciende a un valor de \$6600, las mismas que se basan en el principio de aplicación en la planificación, fuente, medio y persona. El Índice Beneficio/ Costo de esta inversión se calculará tomando en cuenta como costo el valor de la multa y el valor de la indemnización en caso de una enfermedad o accidente de trabajo, la tabla siguiente muestra un cálculo estimado del valor a pagar por la empresa en caso de una enfermedad o accidente de trabajo.

Tabla 36

Cálculo de Indemnización por Enfermedades o Accidentes de Trabajo

ESPERANZA DE VIDA (años)	75,83
AÑOS PROMEDIO DE SERVICIO	3,00
EDAD PROMEDIO DE EMPRESA	32,00
SMV (PROMEDIO) (\$) + BENEFICIOS + HORAS EXTRAS	560
AÑOS DE INDEMNIZACIÓN	43,83
MESES DE INDEMNIZACIÓN	569
VALOR DE INDEMNIZACION (25%)	140,00
VALOR RECARGOS POR SUBSIDIO DE IESS/ FUNCIÓN EN FAMILIA	200,00
VALOR PAGO DE INDEMNIZACIÓN SIN MULTAS PROPIAS DEL IESS (\$)	107660,00

Fuente: Área de mantenimiento de motores a combustión interna

Elaborado por: Autor

Por lo tanto la relación Beneficio/ Costo estará dado por el ahorro que la empresa puede incurrir por sanciones y multas o indemnizaciones, en el siguiente cuadro se muestra los índices Beneficio/ costo para el caso de Multas y el segundo para el caso de Indemnizaciones.

Tabla 37:

Cálculo de Relación Beneficio/ Costo

TIPO SANCIÓN	VALOR	INVERSIÓN	ÍNDICE
MULTAS	7500	6600	1,13
INDEMNIZACIONES	107660	6600	16,31

Fuente: Área de mantenimiento de motores a combustión interna

Elaborado por: Autor

La tabla anterior muestra que la inversión realizada por la ejecución capacitaciones y vigilancia de la Salud de la empresa que acumulado entre multas e indemnizaciones tiene una relación beneficio/ costo de **17,44** lo que significa que por cada dólar invertido se tiene un retorno **17,44** dólares. Cabe destacar que las multas por Inspecciones son acumulativas y pueden incrementar el valor de las multas y por ende la justificación de la inversión en materia de prevención de riesgos laborales.

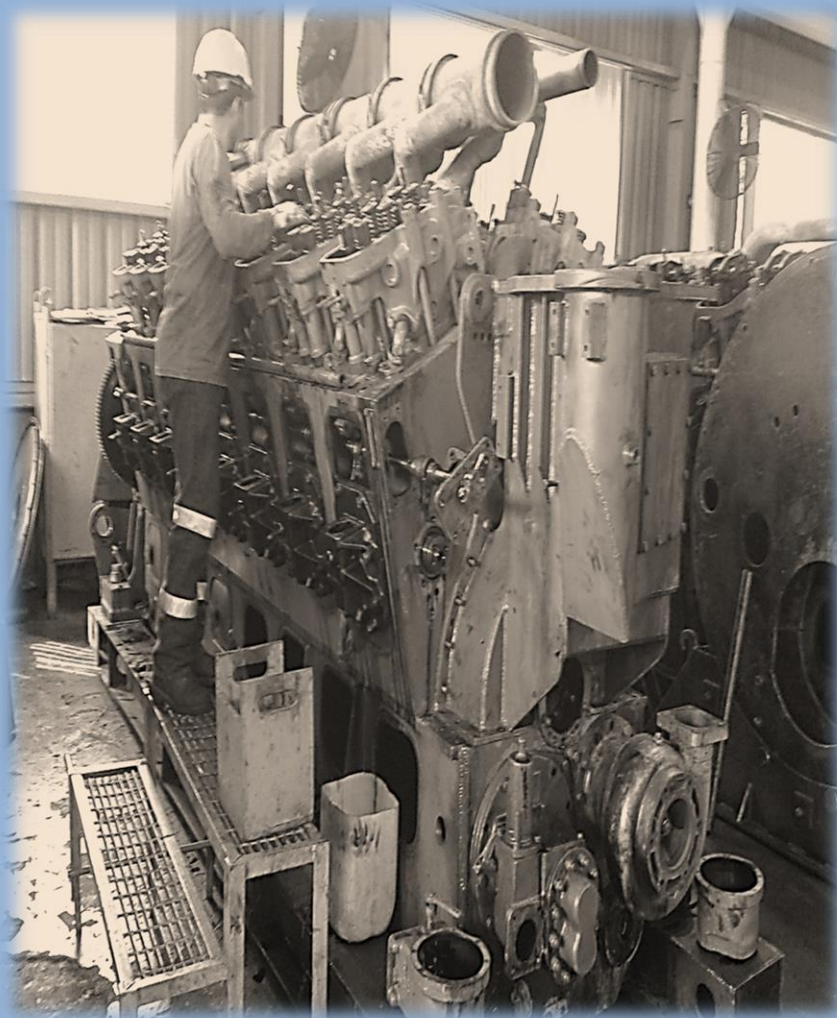
Adicionalmente, es importante mencionar que El Reglamento General de Responsabilidad Patronal en donde se menciona en su Capítulo V: Responsabilidad patronal en el seguro de riesgos del trabajo: accidente de trabajo o enfermedad profesional y Art 16. en los casos de otorgamientos de subsidios o de indemnización por accidente de trabajo o enfermedad profesional, habrá responsabilidad patronal, cuando si a consecuencia de las investigaciones realizadas por las unidades de riesgos del trabajo, se determine que el accidente o la enfermedad profesional ha sido causada por incumplimiento y/o inobservancia de las normas sobre prevención de riesgos del trabajo

4.6 Manual de Prevención de Riesgos Ergonómicos

En base a los estudios realizados en el presente trabajo de investigación, en necesario elaborar un Manual de Prevención de Riesgos Ergonómicos, de los cuales se destacan las posturas forzadas y el levantamiento manual de cargas. El presente manual está estructurado de la siguiente manera.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
Maestría en Gestión de la Producción

MANUAL DE PREVENCIÓN DE RIESGOS
ERGONÓMICOS



Dirigido a: Colaboradores del Taller de Mantenimiento de
Motores de Combustión interna

Ing. Ramón Vélez Sánchez

Latacunga, Abril de 2017

Introducción

Los riesgos ergonómicos, en particular los sobreesfuerzos, producen trastornos o lesiones músculo-esqueléticas (TME) en los trabajadores, por ejemplo; dolores y lesiones inflamatorias o degenerativas generalmente en la espalda y en las extremidades superiores. Hoy en día los trastornos músculo-esqueléticos se encuentran entre las lesiones más frecuentes que sufren los trabajadores de las industrias.

Los riesgos ergonómicos además de generar lesiones en los trabajadores, también elevan los costes económicos de las empresas, ya que perturban la actividad laboral, dando lugar a bajas por enfermedad e incapacidad laboral.

Los principales riesgos ergonómicos están producidos generalmente por la adopción de posturas forzadas, la realización de movimientos repetitivos, por la manipulación manual de cargas y por la aplicación de fuerzas durante la jornada laboral.

Por ello, este manual divulgativo, enmarcado dentro de las acciones ergonómicas preventivas, tiene como finalidad poner a disposición de la empresa y especialmente a los trabajadores del taller de mantenimiento de motores de combustión interna una herramienta que permita divulgar específicamente la prevención de los riesgos ergonómicos y las medidas preventivas necesarias a adoptar.

Objetivos del Manual

Elaborar un manual de prevención de riesgos ergonómicos para proteger y advertir de accidentes, incidentes y enfermedades al personal de la empresa.

- a. Cumplir con la normativa legal de Seguridad y Salud Ocupacional aplicable
- b. Difundir, Informar y comunicar al personal los riesgos laborales a los que está expuesto y sus medidas preventivas y correctivas.

Alcance

- a. Empleados operativos del taller de mantenimiento de motores de combustión interna de la empresa de servicio petrolero CDR-CEE
- b. Clientes, Visitas y Personal Externo.

Conceptos Básicos

Ambiente de trabajo. Es el conjunto de condiciones que rodean a la persona y que directa o indirectamente influyen en su estado de salud y en su vida laboral.

Riesgo. Es la probabilidad de ocurrencia de un evento. Ejemplo: riesgo de una caída, o el riesgo de ahogamiento.

Factor de riesgo. Es un elemento, fenómeno o acción humana que puede provocar daño en la salud de los trabajadores, en los equipos o en las instalaciones. Ejemplo, sobre-esfuerzo físico, ruido, monotonía.

Ergonomía. La ergonomía estudia la relación entre el entorno de trabajo (lugar de trabajo), y quienes realizan el trabajo (los trabajadores). Su objetivo es adaptar el trabajo a las capacidades y posibilidades del trabajador y evitar así la existencia de los riesgos ergonómicos específicos, en particular los sobreesfuerzos.

Manejo o manipulación manual de carga. Cualquier labor que requiera principalmente el uso de fuerza humana para levantar, sostener, colocar, empujar, portar, desplazar, descender, transportar o ejecutar cualquier otra acción que permita poner en movimiento o detener un objeto.

Esfuerzo físico. Corresponde a las exigencias biomecánica y bioenergética que impone el manejo o manipulación manual de cargas. Los sobreesfuerzos pueden producir trastornos o lesiones músculo-esqueléticos, originadas fundamentalmente por la adopción de posturas forzadas, la realización de movimientos repetitivos, por la manipulación manual de cargas y por la aplicación de fuerzas.

Posturas forzadas. Una postura forzada es aquella en la que una o varias regiones anatómicas o de articulación se alejan de su postura neutra, pudiéndose presentar dos situaciones:

- Requerimiento postural estático o mantenido durante un tiempo significativo.
- Requerimiento postural dinámico debido a que la postura se adopta debido a movimientos frecuentes o repetición de ellos.

Factores de Riesgo Ergonómicos

Como ya se ha mencionado con anterioridad, los factores de riesgo son aquellas condiciones de trabajo o exigencias durante la realización de trabajo repetitivo que incrementan la probabilidad de desarrollar una patología, y por tanto, deben ser considerados especialmente en los labores de mantenimiento de los motores, entre los que se pueden presentar los siguientes:

Posturas forzadas

- La frecuencia de movimientos.
- La duración de la postura.
- Posturas de tronco.
- Posturas de cuello.
- Posturas de la extremidad superior.
- Posturas de la extremidad inferior.

Movimientos repetitivos

- La frecuencia de movimientos.
- El uso de fuerza.
- La adopción de posturas y movimientos forzados.

- Los tiempos de recuperación insuficiente.
- La duración del trabajo repetitivo.

Manipulación manual de cargas

- Peso a levantar.
- Frecuencia de levantamientos.
- Agarre de la carga.
- Asimetría o torsión del tronco.
- Distancia de la carga al cuerpo.
- Desplazamiento vertical de la carga.
- Duración de la tarea.

Metodología de Evaluación

Ecuación NIOSH – National Institute for Occupational Safety and Health (*Instituto nacional para la seguridad y salud ocupacional*). NIOSH desarrolló una ecuación para evaluar el manejo de cargas en el trabajo. Su intención era crear una herramienta para poder identificar los riesgos de lumbalgias asociados a la carga física a la que estaba sometido el trabajador. El método comprende factores como el manejo asimétrico de cargas, la duración de la tarea, la frecuencia de los levantamientos y la calidad del agarre.

Para posteriormente recomendar un límite de peso adecuado para cada tarea en cuestión; de manera que un determinado porcentaje de la población pudiera realizar la tarea sin riesgo elevado de desarrollar lumbalgias.

REBA - Rapid Entire Body Assessment (*Evaluación rápida de cuerpo entero*). El método permite el análisis en conjunto de las posiciones adoptadas por los miembros superiores del cuerpo (brazo, antebrazo, muñeca), del tronco, del cuello y de las piernas. Además, define otros factores que considera determinantes para la valoración final de la postura, como la carga o fuerza manejada, el tipo de agarre o el tipo de actividad muscular desarrollada por el trabajador. Permite evaluar tanto posturas estáticas como dinámicas, e incorpora como novedad la posibilidad de señalar la existencia de cambios bruscos de postura o posturas inestables.

Lesiones más frecuentes derivadas de Riesgos Ergonómicos

La adopción de posturas forzadas, la realización de trabajos repetitivos, la inadecuada manipulación manual de cargas y la incorrecta aplicación de fuerzas durante las tareas laborales, pueden dar lugar a trastornos musculoesqueléticos, es decir lesiones de tipo inflamatorio o degenerativo de músculos, tendones, nervios, articulaciones, ligamentos, etc. Principalmente en el cuello, espalda, hombros, codos, muñecas, manos, dedos y piernas.



Estas lesiones aparecen de forma lenta y paulatina, y en un principio parecen inofensivas. Primero aparece dolor y cansancio durante las horas de trabajo, pero estos síntomas desaparecen fuera del mismo. Según se van agravando dichas lesiones, el dolor y el cansancio no desaparecen ni en las horas de descanso.

Las lesiones más frecuentes que se pueden producir en los trabajadores debido a los sobreesfuerzos, son las siguientes:

Figura 33: Lesiones en el cuello
Fuente: Rincón del musculo

Tendinitis

Es una inflamación de un tendón debida, entre otras causas, a que está repetidamente en tensión, doblado, en contacto con una superficie dura o sometida a vibraciones.

Tenosinovitis

Producción excesiva de líquido sinovial, hinchándose y produciendo dolor. Se originan por flexiones y/o extensiones extremas de la muñeca.

Epicondilitis

Los tendones se irritan produciendo dolor a lo largo del brazo. Se debe a la realización de movimientos de extensión forzados de muñeca.

Síndrome del Túnel Carpiano

Se origina por la compresión del nervio de la muñeca, y por tanto la reducción del túnel. Los síntomas son dolor, entumecimiento, hormigueo y adormecimiento en la mano.

Síndrome Cervical por Tensión

Se origina por tensiones repetidas en la zona del cuello. Aparece al realizar trabajos por encima del nivel de la cabeza, o cuando el cuello se mantiene en flexión.

Dedo en Gatillo

Se origina por flexión repetida del dedo, o por mantener doblada la falange distal del dedo mientras permanecen rectas las falanges proximales.

Ganglión

(Quiste sinovial). Salida del líquido sinovial a través de zonas de menor resistencia de la muñeca.

Bursitis

Inflamación o irritación de una “bursa”, (pequeñas bolsas situadas entre el hueso, los músculos, la piel, etc.) debido a la realización de movimientos repetitivos.

Hernia

Desplazamiento o salida total o parcial de una víscera u otra parte blanda fuera de su cavidad natural, normalmente se producen por el levantamiento de objetos pesados.

Lumbalgia

La lumbalgia es una contractura dolorosa y persistente de los músculos que se encuentran en la parte baja de la espalda, específicamente en la zona lumbar, debido a sobrecargas.



Figura 34: Lesiones en la espalda
Fuente: Rincón del musculo

Y cuando el trabajo lo realizamos en postura de pie se presentan algunos inconvenientes, como: circulación lenta de la sangre por las piernas, tensión muscular constante para mantener el equilibrio, tensión que aumenta al inclinarse hacia delante.

Medidas Preventivas

Posturas mantenidas

Es primordial reducir las posturas incómodas o forzadas, especialmente en brazos, espalda y cuello, por lo que para ello se deben seguir las siguientes recomendaciones.

Se debe evitar:

- La inclinación de la cabeza, encoger los hombros y trabajar inclinado, ya que producen tensión muscular.
- Hacer giros o movimientos laterales, ya que hacen que la columna vertebral esté forzada, por lo que se recomienda trabajar con la espalda lo más recta posible.
- Los movimientos bruscos y repentinos, cambiándolos por movimientos rítmicos.
- Los giros bruscos al colocar objetos porque tiran de los músculos de la espalda pudiendo dañarla.
- En vez de torcer la parte superior del cuerpo, se deben mover los pies dando cortos pasos para hacer un giro.

Se debe fomentar:

- Adaptación física del puesto al trabajador: El empresario deberá adaptar el puesto, mejorando los planos de trabajo para hacerlos más accesibles, mejorando las posturas y fomentando el poder alternar posturas.
- El hecho de intercalar unas tareas con otras que precisen movimientos diferentes y requieran la intervención de músculos distintos.
- Introducir la rotación de los trabajadores.
- Siempre que se pueda introducir flexibilidad en el horario de trabajo a nivel individual ya que contribuye considerablemente.
- Dotar de apoyos a los segmentos corporales que deban estar en posiciones forzadas.
- Establecer un sistema de pausas laborales.
- Organizar el trabajo evitando la repetición.

- Formación e información a los trabajadores.
- Vigilancia de la salud aplicando el protocolo médico específico.

El trabajo de pie

Se debe considerar:

- Si el trabajo a desempeñar debe realizarse de pie, se deberá poder trabajar con los brazos a la altura de la cintura y sin tener que doblar la espalda.
- Deben realizarse pausas, cambiando la posición del cuerpo y efectuando movimientos suaves de estiramiento de los músculos.
- Alternar el apoyo del peso del cuerpo sobre un pie, manteniendo el otro sobre un apoyo.
- Para manejar carga estando de pie, evite torcer el tronco. Es mejor girar todo el cuerpo dando pasos cortos.
- Evitar la sobrecarga estática prolongada apoyando el peso del cuerpo sobre una pierna y otra alternativamente.
- Utilizar calzado cómodo, que no apriete, sujeto, y que sin ser plano, la suela no tenga una altura superior a 5 cm.

Recomendaciones:

Para mejorar la circulación venosa y aliviar la tensión en las piernas es recomendable:

- Masajear con la ducha las piernas, alternando ducha caliente y ducha fría.
- En la medida de lo posible realizar descansos con las piernas elevadas y dormir con los pies de la cama ligeramente levantados (10-20 cm).
- Evitar la pesadez de piernas es relativamente sencillo, basta con dar cortos pero frecuentes paseos para que la contracción muscular active la circulación sanguínea.
- Practicar ejercicio físico de forma regular, controlar el exceso de peso, el hecho de llevar una alimentación equilibrada, también ayuda.



Figura 35: Recomendaciones Generales
Fuente: Recomendaciones ergonómicas –UPC

Manipulación de cargas

Respetar el peso máximo de las cargas.

Tabla 38

Peso máximo de manipulación las cargas

	Peso máximo	Factor corrección	% Población protegida
En general	25kg	1	85%
Mayor protección	15kg	0,6	95%
Trabajadores entrenados (situaciones aisladas)	40kg	1,6	Datos no disponible

Fuente: Manual para manipulación de cargas- INSHT

Elaborado por: Autor

- Siempre que sea posible utilizar ayudas mecánicas para manipular cargas, como por ejemplo: montacargas, puentes grúa, etc.

- En caso de no disponer de ayudas mecánicas, solicitar ayuda a otras personas o compañeros si el peso de la carga es excesivo o se deben adoptar posturas incómodas durante el levantamiento.
- Cuando sea necesario utilizar equipos de protección individual para sujetar adecuadamente la carga y no se resbale, hay que asegurarse que estos no obliguen a mantener posturas inadecuadas. En particular, hacer uso de guantes de protección que se ajusten bien a las manos y que no disminuyan su sensibilidad, para evitar la aplicación de una fuerza superior a la necesaria.

Procedimiento para levantamiento de carga

1. Planificar el levantamiento.
2. Separar los pies proporcionando una postura estable.
3. Doblar las piernas manteniendo en todo momento la espalda derecha, y mantener el mentón metido.
4. Sujetar firmemente la carga, con ambas manos.
5. Levantarse suavemente, sin realizar giros ni movimientos bruscos.
6. Mantener la carga pegada al cuerpo durante todo el levantamiento.
7. Depositar la carga.

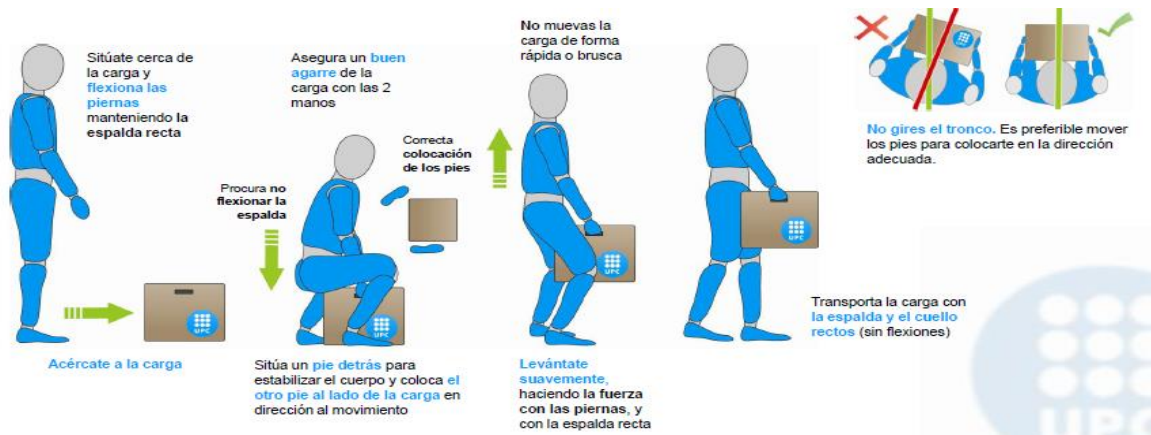


Figura 36: Levantamiento de carga

Fuente: Recomendaciones ergonómicas -UPC

Ejercicios previos a actividades de sobreesfuerzos

Para personas que trabajan de pie

1. RELAJACIÓN

Pies separados abdomen relajado
Columna y cabeza en eje.
Hombros sueltos
Respiración profunda.



2. PESO

Traspaso de peso de un pie a otro
con rodillas extendidas.



3. PESO EN RODILLAS

Traslade el peso con las rodillas
flectadas, alternando sin levantar
talones



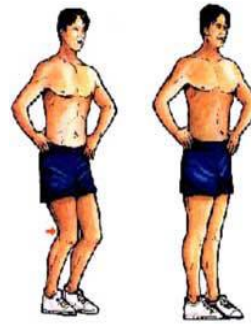
4. PIES

Pararse en la punta de los pies,
luego en los talones, alternar.



5. PIERNAS

Doblar y estirar las piernas.



6. PELVIS

Mover hacia adelante y atrás la pelvis.



7. PELVIS

Cruzar un brazo por atrás llegando con la mano hasta el glúteo contrario, alternar.



8. HOMBROS

Tomarse las manos por la espalda y echar hacia atrás los hombros.



9. COLUMNA

Subir un pie más alto que el otro cada cierto tiempo.



Figura 37: Ejercicios para personas que trabajan de pie
Fuente: Mapfre

Para personas que realizan levantamientos de cargas















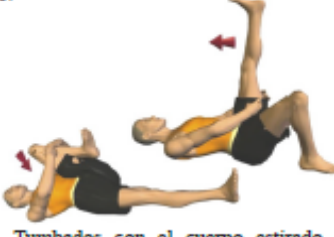


EJERCICIOS DE FORTALECIMIENTO MUSCULAR PARA AUMENTAR EL TONO MUSCULAR		EJERCICIOS DE RELAJACIÓN Y ESTIRAMIENTOS CUELLO-ESPALDA		
 <p>Hacemos presión con la mano al mismo tiempo que hacemos fuerza con la cabeza en sentido opuesto, manteniendo la posición de la cabeza. 10 segundos cada lado.</p>	 <p>Hacemos presión con las manos en la frente, al mismo tiempo que hacemos fuerza con la cabeza en sentido opuesto, manteniendo la posición de la cabeza. 10 segundos.</p>	 <p>De pie o sentados, con las manos entrelazadas por detrás de la cabeza por encima de la nuca. Tire de la cabeza para llevarla hacia abajo, sin mover el tronco, hasta que la barbilla toque el pecho. 20 segundos.</p>	 <p>Inclinar lentamente la cabeza de derecha a izquierda. 3 veces 5 segundos.</p>	
 <p>Hacemos presión con las manos en la parte trasera de la cabeza, al mismo tiempo que hacemos fuerza con la cabeza en sentido opuesto, manteniendo la posición de la cabeza. 10 segundos.</p>	 <p>Ejercicio de fortalecimiento de musculatura paravertebral. Tumbado, con la espalda pegada al suelo, piernas dobladas sobre una silla, y hacer presión con los brazos hacia el suelo. 60 segundos.</p>	 <p>Mover los hombros hacia arriba y hacia atrás. Y luego abajo y adelante de forma circular. Repetir en sentido contrario. 10 veces en cada sentido.</p>	 <p>Subir los hombros con los brazos caídos a lo largo del cuerpo. Bajar los hombros (como diciendo...no sé...). 2 veces 5 segundos cada una.</p>	
EJERCICIOS DE RELAJACIÓN Y ESTIRAMIENTOS ESPALDA-BRAZOS				
 <p>Elevar los brazos y las manos al máximo y ponerse de puntillas. 5 segundos.</p>	 <p>Con las piernas ligeramente separadas y los brazos estirados, rotar hacia un lado y luego hacia el otro. 10 segundos con cada lado.</p>	 <p>Con las piernas ligeramente separadas y los brazos estirados, inclinarse hacia un lado y luego hacia el otro. 10 segundos con cada lado.</p>	 <p>Con los brazos estirados, entrelazamos las manos, con las palmas de las manos hacia adelante, hasta sentir una ligera tensión en los músculos del antebrazo. Realizar el estiramiento 15 segundos.</p>	 <p>Doblar los codos, como en la imagen y entrelazar los dedos. Realizar 15 rotaciones hacia cada lado.</p>
 <p>Partiendo de una posición erguida, flexionar la espalda. Se puede flexionar ligeramente las rodillas. No es necesario tocar el suelo ni la punta de los pies. 20 segundos.</p>	 <p>Tumbados con el cuerpo estirado, flexionamos una pierna sobre el pecho ayudándonos con los brazos. Aguantar 20 segundos con cada pierna. Posteriormente estiramos la pierna que teníamos flexionada bajándola hacia la cabeza. Aguantar 10 segundos con cada pierna.</p>	 <p>Con la mano izquierda, coger el brazo derecho a la altura del codo, acercarlo al pecho y tirar de él suavemente. Mantener durante 15 segundos. Repetir con el lado contrario.</p>	 <p>Coger el codo derecho con la mano izquierda. Tirar suavemente del codo hacia atrás de la cabeza. Aguantar 10 segundos sintiendo como se estira la espalda y la zona posterior del brazo (tríceps). Repetir con el otro lado.</p>	

Figura 38: Recomendaciones para la prevención de los TME

Fuente: Prevención de trastornos musculo esqueléticos en el sector sanitario buenas prácticas- INSHT

Revisión de la Intervención

Supervisión de las soluciones adoptadas

Una vez que se han llevado a cabo las pertinentes medidas preventivas es necesario llevar a cabo una comprobación de que aquello que se ha mejorado funciona, por lo que:

1. Se debe realizar una nueva evaluación de los condiciones de trabajo.
2. Si el riesgo se ha eliminado o se ha reducido considerablemente hasta que se ha hecho tolerable se finaliza el proceso.
3. En caso contrario habría que revisar las medidas preventivas implantadas y proponer otras nuevas hasta que la salud de los/as trabajadores/as no se vea afectada.

Por otro lado es importante la aplicación de una buena Vigilancia de la salud:

- ✓ Es altamente aconsejable realizar campañas anuales de reconocimientos médicos con el fin de detectar posibles disfunciones y especiales sensibilidades.
- ✓ Efectuar rápidamente la declaración de cualquier dolencia musculo esquelética.
- ✓ Es aconsejable consultar al Servicio Médico en cuanto sean detectados los primeros síntomas de trastornos en la salud para favorecer un diagnóstico precoz y el posterior tratamiento correcto de posibles alteraciones.

Además, no sólo se debe tener en cuenta la prevención de nuevos trastornos, sino también el mantenimiento y la reincorporación de los trabajadores que ya sufren TME, a través de la rehabilitación.

El objetivo de la rehabilitación después de una lesión musculo esquelética consiste en ayudar al trabajador a recuperar el máximo nivel posible de funcionalidad e independencia y a mejorar su calidad de vida tanto en el aspecto físico como en los aspectos psicológico y social.

Para poder conseguir los objetivos de la rehabilitación se deben considerar los siguientes aspectos:

- ✓ Ejercicios para estirar y fortalecer la zona afectada.
- ✓ Ejercicios de acondicionamiento para ayudar a prevenir mayores lesiones.
- ✓ Aplicaciones de frío o de calor.

- ✓ Uso de aparatos ortopédicos o de férulas para inmovilizar la zona.
- ✓ Técnicas para el control del dolor.
- ✓ Educación del trabajador, en especial con respecto a la ergonomía correcta a la hora de reincorporarse a su lugar de trabajo.

La investigación de todos los daños a la salud de los trabajadores incluidos los daños de tipo músculo-esquelético es fundamental para identificar y analizar las causas relacionadas y adoptar las medidas correctoras necesarias que eviten la aparición de nuevos casos, siendo además una obligación empresarial establecida en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

CONCLUSIONES

1. De acuerdo al índice de morbilidad, las molestias osteomusculares que representan un 39% y unos 10 días de baja en el periodo 2012-2016, demuestran que los factores de riesgos ergonómicos han generado dolencias que progresivamente han ido deteriorando la salud de los trabajadores del taller de mantenimiento de MCI.
2. Al 84% de los trabajadores le han capacitado una sola vez en temas de ergonomía sobre correcto levantamiento manual de cargas, lo que resulta insuficiente para el nivel de riesgo que se presenta.
3. El 60% de los trabajadores del taller de mantenimiento en su jornada laboral diaria está expuesto a esfuerzo físico por levantamiento manual de cargas, posturas forzadas en un tiempo de 7 a 8 horas
4. Una vez que se realizó la identificación de los peligros ergonómicos el mayor peligro que tienen los trabajadores del taller de mantenimiento es el levantamiento manual de objetos (cargas) con una estimación del riesgo de 23 %, seguido de la posición forzada de pie 27 % que en ambos casos de acuerdo a la evaluación inicial realizadas detallan un nivel de riesgo importante.
5. Luego de la evaluación del levantamiento manual de cargas mediante el método de NIOSH se obtuvieron resultados de los índices de carga en el origen de 13,06 / 7,51 y en el destino de 7,91/7,6 que para ambos casos resulta un índice de Riesgo Importante; que indica que se podrían ocasionar lesiones, por lo tanto se requiere realizar modificaciones en la actividad.
6. Realizada la evaluación por posiciones forzadas (de pie) utilizando el método REBA en los casos analizados tenemos puntuaciones en un rango entre 8-10 que indica un nivel de riesgo alto y por lo tanto una actuación pronta en la actividad; por lo que se debería poner medidas de control para evitar las enfermedades ocupacionales.

7. Mediante el presente manual los trabajadores conocerán los factores de riesgos ergonómicos y las implicaciones que tienen en su bienestar personal por el desconocimiento de medidas preventivas.

RECOMENDACIONES

1. Promover el programa de capacitaciones a todos los trabajadores en temas de ergonomía sobre correcto levantamiento manual de cargas y posiciones forzadas.
2. Se deberán implementar pausas activas en los trabajadores del taller de mantenimiento en su jornada laboral diaria para evitar el esfuerzo físico por levantamiento manual de cargas, posturas forzadas a los que están expuestos.
3. Ejecutar los programas de medidas de control en el levantamiento manual de cargas con el objeto de evitar las lesiones y por ende las enfermedades ocupacionales en los trabajadores del taller de mantenimiento de la empresa de servicios petroleros.
4. Difundir y socializar un manual de prevención de los riesgos ergonómicos, para evitar que los trabajadores del taller de mantenimiento en el futuro presenten enfermedades ocupacionales por la exposición de los riesgos ergonómicos.
5. Desarrollar una conciencia preventiva y colectiva en contra de los factores de riesgos ergonómicos que afectan la salud de los trabajadores y el desarrollo normal de las actividades laborales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMIRALL PJ, CARRAL J, HERNÁNDEZ JS. Un modelo en ergonomía organizacional. Aplicabilidad en un grupo de empresas. *Revista Cubana de Salud y Trabajo*. 2004; 5(1):41-8

ASENSIO S., BASTANTE M. & DIEGO J. (2012). Evaluación ergonómica de puestos de trabajo. Primera edición. Paraninfo. Madrid.

CRUZ GÓMEZ, A. (2011) *Ergonomía Aplicada*. (4ta ed.). Bogotá, Colombia: Ecoe Ediciones.

CUIXART S., (2001) NPT 601: Evaluación de las condiciones de trabajo: carga postural. Método REBA .INSHT. Madrid-España

CUIXART S., (2008) NTP 477: Levantamiento manual de cargas: ecuación del NIOSH.INSHT. Madrid-España

FACHAL CONSTANZA Y VICTORIA MOTTI M. (2008). La Ergonomía y el ámbito laboral. México.

LLANEZA ÁLVAREZ, F. (2009). *Ergonomía y psicología aplicada: Manual para la formación del especialista*. (15va ed.). España: LEX-NOVA.

MELO, J.L. (2009). Ergonomía Práctica. Guía para la evaluación ergonómica de un puesto de trabajo. Buenos aires: Mapfre.

MONDELO, P. (2012). *Ergonomía 1*. (3ra ed.). México: Alfaomega.

PREVALIA, S.L.U. (2013). Riesgos Ergonómicos y medidas Preventivas en las empresas lideradas por jóvenes empresarios. p.7 Madrid - España

RINCÓN BECERRA, O. (2010). *Ergonomía y procesos de diseño: consideraciones metodológicas para el desarrollo de sistemas y productos*. (1ra ed.). Bogotá, Colombia: Editorial Pontificia Universidad Javeriana.

SECRETARIA DE SALUD LABORAL. (2008). *Manual de Trastornos Musculo-esquelético*. (1ra ed.) Valladolid- España.

ANEXOS

Anexo 1: Encuesta

ENCUESTA

EXPOSICIÓN A RIESGO ERGONÓMICOS POR LEVANTAMIENTO DE CARGAS Y SU RELACIÓN CON AFECCIONES MUSCULO-ESQUELÉTICAS EN TRABAJADORES DEL TALLER DE MANTENIMIENTO DE MOTORES A COMBUSTIÓN INTERNA DE UNA EMPRESA DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS PETROLEOS DE LA CIUDAD DE LAGO AGRIO EN EL PERIODO 2015 - 2016

La presente encuesta es de total confidencialidad y todos los datos recopilados serán usados únicamente con fines investigativos. Por favor sírvase marcar con una equis (X) o contestar las siguientes preguntas, no deje espacios en blanco

1. Cargo: _____

2. Escolaridad:
Ninguna Básica Bachillerato Técnico Superior

3. ¿Cuánto tiempo trabaja en la Empresa?
0-6 meses 7-11 meses 1-2 años 3-5 años 6-10 años

4. ¿En el último mes cuantas horas en promedio trabajo a la semana?
40 horas 44 horas 48 horas más de 48 horas

5. ¿Ha tenido algún accidente de trabajo? SI NO

6. ¿Ha tenido alguna enfermedad ocupacional? SI NO

7. ¿Ha recibido usted en el último año capacitación sobre riesgos ergonómicos?
SI NO

8. ¿Cada que tiempo recibe capacitación en ergonomía (como por ejemplo correcto levantamiento de cargas)?
Nunca Una sola Vez Mensual Trimestral Semestral Anual

9. ¿En su jornada laboral diaria cuánto tiempo está usted expuesto a esfuerzo físico entendiéndose al levantamiento de cargas, posturas forzadas, etc?
1 a 2 horas 3 a 4 horas 5 a 6 horas 7 a 8 horas

10. ¿Ha sufrido Usted alguna afección musculoesquelética no relacionada con el trabajo?
SI NO

Anexo 2: Evaluación del puesto de trabajo del Supervisor

Fecha: (dd mmm aaaa)		Localización:		N° trabajadores hombres expuestos:					
30-Nov-16		SUCUMBIOS - LAGO AGRIO		2					
Empresa:		Puesto de trabajo:		N° trabajadores expuestos mujeres:					
CDR-CEE		Supervisor		0					
Objeto de trabajo:		Medios:		Actividad:		Responsable:			
Personal operativo		Computadora, impresora, registros, implementos de oficina		Planificar, Organizar, controlar, Verificar, supervisar		Ing. Ramón Vélez S.			
Riesgo	Factor de Riesgo	Causa	Probabilidad			Consecuencia			Nivel de riesgo
			B	M	A	LD	D	ED	
Físico	Electricidad								0
	Iluminación excesiva								0
	Iluminación insuficiente								0
	Presión anormal								0
	Radiación no ionizante								0
	Radiación ionizante								0
	Ruido								0
	Temperatura baja								0
	Temperatura elevada	Ambiente caluroso causado por el sol	X			X			Trivial
	Vibración								0
Mecánico	Caída de objetos en manipulación								0
	Caída de objetos por derrumbamiento o desprendimiento								0
	Circulación de maquinaria y vehículos en áreas de trabajo								0
	Desorden	Materiales de oficina	X			X			Trivial
	Desplazamiento en transporte								0
	Espacio físico reducido								0
	Manejo de herramienta cortante y/o punzante	Uso de estiletes, grapadoras	X			X			Trivial
	Maniobra de cabos								0
	Maquinaria desprotegida								0
	Obstáculos en el piso								0
	Piso irregular, resbaladizo								0
	Proyección de sólidos o líquidos								0
	Superficies calientes								0
	Trabajo a distinto nivel								0
	Químico	Trabajo en altura							
Trabajo en espacios confinados									0
Trabajo subterráneo									0
Transporte e izamiento mecánico de carga									0
Gases									0
Humo metálico									0
Manejo de químicos									0
Niebla									0
Polvo									0
Vapor									0
Biológico	Agentes biológicos								0
	Alérgenos de origen vegetal o animal								0
	Animales peligrosos								0
	Animales venenosos o ponzoñosos								0
	Presencia de vectores	Presencia de insectos	X			X			Tolerable
Ergonómico	Levantamiento manual de objetos								0
	Movimiento corporal repetitivo								0
	Postura forzada	Trabajo sentado	X			X			Tolerable
	Sobreesfuerzo físico								0
Psicosocial	Uso de pantallas de visualización - PDVs	Uso de la computadora	X			X			Trivial
	Agresión o maltrato								0
	Alta responsabilidad	Elaboración de informes y reportes	X			X			Trivial
	Déficit en la comunicación								0
	Desarraigo familiar	Turnos de 8 días fuera del hogar	X			X			Tolerable
	Desmotivación e insatisfacción laboral								0
	Inadecuada supervisión								0
	Inestabilidad en el empleo								0
	Manifestaciones psicósomáticas								0
	Minuciosidad de la tarea	Planificación e inspección de actividades	X			X			Trivial
	Relaciones interpersonales deterioradas								0
	Sobrecarga mental	Gran cantidad de información manejada en un mismo momento	X			X			Tolerable
	Trabajo a presión								0
	Trabajo monótono								0
	Trabajo nocturno								0
Turnos rotativos								0	
Accidente Mayor	Almacenamiento inadecuado de productos de fácil combustión								0
	Fallas eléctricas								0
	Manejo de inflamables y/o explosivos								0
	Manejo de productos químicos								0
	Presencia de puntos de ignición								0
	Recipientes o elementos a presión								0
Ubicación en zonas de riesgo de desastres								0	

Anexo 3: Evaluación del puesto de trabajo del Técnico Líder Mecánico

Fecha: (dd mmm aaaa)		Localización:		N° trabajadores hombres expuestos:					
30-Nov-16		LAGO AGRIO- Taller de Mantenimiento		4					
Empresa:		Puesto de trabajo:		N° trabajadores expuestos mujeres:					
CDR-CEE		Técnico Líder Mecánico		0					
Objeto de trabajo:		Medios:		Actividad:		Responsable:			
Motor, personal operativo		Computador, manuales, equipos de calibración		Mover, verificar, revisar, planificar		Ing. Ramón Vélez S.			
Riesgo	Factor de Riesgo	Causa	Probabilidad			Consecuencia			Nivel de riesgo
			B	M	A	LD	D	ED	
Físico	Electricidad								0
	Iluminación excesiva								0
	Iluminación insuficiente								0
	Presión anormal								0
	Radiación no ionizante								0
	Radiación ionizante								0
	Ruido	Utilización de equipo de ajuste neumático		X				X	Tolerable
	Temperatura baja								0
	Temperatura elevada	Ambiente caluroso causado por el sol			X		X		Tolerable
Vibración								0	
Mecánico	Caída de objetos en manipulación								0
	Caída de objetos por derrumbamiento o desprendimiento								0
	Circulación de maquinaria y vehículos en áreas de trabajo								0
	Desorden	Herramientas y repuestos esparcidos en el área		X			X		Trivial
	Desplazamiento en transporte								0
	Espacio físico reducido								0
	Manejo de herramienta o cortante y/o punzante	Uso de destornilladores, cierras y otros elementos cortantes		X			X		Moderado
	Maniobra de cabos								0
	Maquinaria desprotegida								0
	Obstáculos en el piso			X			X		Tolerable
	Piso irregular, resbaladizo	Presencia de lubricantes en el piso		X			X		Tolerable
	Proyección de sólidos o líquidos								0
	Superficies calientes								0
	Trabajo a distinto nivel								0
	Trabajo en altura								0
Trabajo en espacios confinados								0	
Trabajo subterráneo								0	
Transporte e izamiento mecánico de carga								0	
Químico	Gases								0
	Humo metálico								0
	Manejo de químicos								0
	Niebla								0
	Polvo								0
Vapor								0	
Biológico	Agentes biológicos								0
	Alérgenos de origen vegetal o animal								0
	Animales peligrosos								0
	Animales venenosos o ponzoñosos								0
Presencia de vectores	Presencia de insectos		X			X		Tolerable	
Ergonómico	Levantamiento manual de objetos	Levantamiento manual de herramientas y repuestos		X			X		Moderado
	Movimiento corporal repetitivo	Calibraciones de tiempos del motor		X			X		Tolerable
	Postura forzada	Trabajo de pie		X			X		Moderado
	Sobreesfuerzo físico	Trabajo mas 10 horas diarias		X			X		Trivial
	Uso de pantallas de visualización - PDV's	Realización de informes y revisión de manuales		X			X		Trivial
Agresión o maltrato								0	
Psicosocial	Alta responsabilidad	Cumplimiento de actividades de técnicos		X			X		Trivial
	Déficit en la comunicación								0
	Desarraigo familiar	Turnos de 8 días fuera del hogar		X			X		Tolerable
	Desmotivación e insatisfacción laboral								0
	Inadecuada supervisión								0
	Inestabilidad en el empleo								0
	Manifestaciones psicósomáticas								0
	Minuciosidad de la tarea	Verificación de calibraciones específicas del motor		X			X		Trivial
	Relaciones interpersonales deterioradas								0
	Sobrecarga mental								0
	Trabajo a presión	Cumplimiento de planificación		X			X		Trivial
	Trabajo monótono								0
	Trabajo nocturno								0
Turnos rotativos								0	
Accidente Mayor	Almacenamiento inadecuado de productos de fácil combustión								0
	Fallas eléctricas								0
	Manejo de inflamables y/o explosivos								0
	Manejo de productos químicos								0
	Presencia de puntos de ignición								0
	Recipientes o elementos a presión								0
Ubicación en zonas de riesgo de desastres								0	

Anexo 4: Evaluación del puesto de trabajo del Técnico Mecánico

Fecha: (dd mmm aaaa)		Localización:		N° trabajadores hombres expuestos:					
30-Nov-16		LAGO AGRIO- Taller de Mantenimiento		14					
Empresa:		Puesto de trabajo:		N° trabajadores expuestos mujeres:					
CDR-CEE		Técnico Mecánico		0					
Objeto de trabajo:		Medios:		Actividad:		Responsable:			
Motor		cabezotes, camisas, bielas, tuberías, cañerías, árbol de levas, piñones, ruedas dentadas, bomba agua y aceite		Revisar, ajustar, calibrar, aflojar, verificar		Ing. Ramón Vélez S.			
Riesgo	Factor de Riesgo	Causa	Probabilidad			Consecuencia			Nivel de riesgo
			B	M	A	LD	D	ED	
Físico	Electricidad								0
	Iluminación excesiva								0
	Iluminación insuficiente	Poca cantidad de lámparas instaladas de vapor de sodio	X			X			Trivial
	Presión anormal								0
	Radiación no ionizante								0
	Radiación ionizante								0
	Ruido	Utilización de equipo de ajuste neumático	X				X		Tolerable
	Temperatura baja								0
Mecánico	Temperatura elevada	Ambiente caluroso causado por el sol		X		X			Tolerable
	Vibración	Utilización de equipo de apriete	X				X		Tolerable
	Caída de objetos en manipulación	Trasteo de materiales en trabajos de mantenimiento		X			X		Tolerable
	Caída de objetos por derrumbamiento o desprendimiento								0
	Circulación de maquinaria y vehículos en áreas de trabajo								0
	Desorden	Herramientas y repuestos esparcidos en el área	X				X		Tolerable
	Desplazamiento en transporte								0
	Espacio físico reducido								0
	Manejo de herramienta o cortante y/o punzante	Uso de destornilladores, cierras y otros elementos cortantes	X				X		Tolerable
	Maniobra de cabos								0
	Maquinaria desprotegida								0
	Obstáculos en el piso			X			X		Moderado
	Piso irregular, resbaladizo	Presencia de lubricantes en el piso							0
	Proyección de sólidos o líquidos								0
	Superficies calientes								0
	Químico	Trabajo a distinto nivel	Uso de escaleras para trabajos	X				X	
Trabajo en altura									0
Trabajo en espacios confinados									0
Trabajo subterráneo									0
Transporte e izamiento mecánico de carga		Uso de puente grúa	X				X		Tolerable
Gases									0
Humo metálico									0
Manejo de químicos		Manejo de aceites, lubricantes y desengrasantes		X			X		Tolerable
Niebla									0
Polvo									0
Biológico	Vapor								0
	Agentes biológicos								0
	Alérgenos de origen vegetal o animal								0
	Animales peligrosos								0
	Animales venenosos o ponzoñosos								0
Ergonómico	Presencia de vectores	Presencia de insectos	X				X		Tolerable
	Levantamiento manual de objetos	Levantamiento manual base bomba de inyección del motor			X		X		Importante
	Movimiento corporal repetitivo	Ajuste y torqueo de cabezotes y piñones de transmisión	X				X		Tolerable
	Postura forzada	Trabajo de pie mas de 8 horas			X		X		Importante
	Sobreesfuerzo físico	Trabajo mas 10 horas diarias	X				X		Tolerable
	Uso de pantallas de visualización - PDV's								0
Psicosocial	Agresión o maltrato								0
	Alta responsabilidad	Cumplir con la planificación	X				X		Trivial
	Déficit en la comunicación								0
	Desarraigo familiar	Turnos de 8 días fuera del hogar	X				X		Trivial
	Desmotivación e insatisfacción laboral								0
	Inadecuada supervisión								0
	Inestabilidad en el empleo								0
	Manifestaciones psicosomáticas								0
	Minuciosidad de la tarea	Realizar calibraciones específicas	X				X		Trivial
	Relaciones interpersonales deterioradas								0
	Sobrecarga mental								0
	Trabajo a presión								0
	Trabajo monótono								0
	Trabajo nocturno								0
Turnos rotativos								0	
Accidente Mayor	Almacenamiento inadecuado de productos de fácil combustión								0
	Fallas eléctricas								0
	Manejo de inflamables y/o explosivos								0
	Manejo de productos químicos	Uso de combustibles, aceites, lubricantes y solventes	X				X		Trivial
	Presencia de puntos de ignición								0
	Recipientes o elementos a presión								0
Ubicación en zonas de riesgo de desastres								0	

Anexo 5: Evaluación del puesto de trabajo del Ayudante Mecánico

Fecha: (dd mmm aaaa)		Localización:		N° trabajadores hombres expuestos:					
30-Nov-16		LAGO AGRIO- Taller de Mantenimiento		2					
Empresa:		Puesto de trabajo:		N° trabajadores expuestos mujeres:					
CDR-CEE		Ayudante Mecánico		0					
Objeto de trabajo:		Medios:		Actividad:		Responsable:			
Motor		cabezotes, camisas, bielas, tuberías, cañerías, árbol de levas, piñones, ruedas dentadas, bomba agua y aceite		Lapear, soldar, limpiar, ajustar, lijar		Ing. Ramón Vélez S.			
Riesgo	Factor de Riesgo	Causa	Probabilidad			Consecuencia			Nivel de riesgo
			B	M	A	LD	D	ED	
Físico	Electricidad								0
	Iluminación excesiva								0
	Iluminación insuficiente	Poca cantidad de lámparas instaladas de vapor de sodio	X			X			Trivial
	Presión anormal								0
	Radiación no ionizante								0
	Radiación ionizante	Soldadura de fisuras en elementos del motor		X			X		Moderado
	Ruido	Utilización de equipo de ajuste neumático	X				X		Tolerable
	Temperatura baja								0
Temperatura elevada	Ambiente caluroso causado por el sol	X				X		Trivial	
Vibración	Utilización de equipo de apriete	X				X		Tolerable	
Mecánico	Caída de objetos en manipulación	Trasteo de materiales en trabajos de mantenimiento		X		X			Tolerable
	Caída de objetos por derrumbamiento o desprendimiento								0
	Circulación de maquinaria y vehículos en áreas de trabajo								0
	Desorden	Herramientas y repuestos esparcidos en el área	X			X			Trivial
	Desplazamiento en transporte								0
	Espacio físico reducido								0
	Manejo de herramienta cortante y/o punzante	Uso de destornilladores, cieras y otros elementos cortantes		X		X			Tolerable
	Maniobra de cabos								0
	Maquinaria desprotegida								0
	Obstáculos en el piso								0
	Piso irregular, resbaladizo	Presencia de lubricantes en el piso		X		X			Tolerable
	Proyección de sólidos o líquidos	Pulido de partes mecánicas		X			X		Moderado
	Superficies calientes								0
	Trabajo a distinto nivel	Uso de escaleras para trabajos	X				X		Tolerable
Trabajo en altura								0	
Trabajo en espacios confinados								0	
Trabajo subterráneo								0	
Transporte e izamiento mecánico de carga	Uso de puente grúa							0	
Químico	Gases								0
	Humo metálico								0
	Manejo de químicos	Manejo de aceites, lubricantes y desengrasantes		X		X			Tolerable
	Niebla								0
	Polvo	Limpieza de sistema de escape del motor	X				X		Tolerable
Vapor								0	
Biológico	Agentes biológicos								0
	Alérgenos de origen vegetal o animal								0
	Animales peligrosos								0
	Animales venenosos o ponzoñosos								0
Presencia de vectores	Presencia de insectos	X				X		Tolerable	
Ergonómico	Levantamiento manual de objetos	Levantamiento manual base bomba de inyección del motor			X		X		Importante
	Movimiento corporal repetitivo	Ajuste y torqueo de cabezotes y piñones de transmisión	X				X		Tolerable
	Postura forzada	Trabajo de pie mas de 8 horas			X		X		Importante
	Sobreesfuerzo físico	Trabajo mas 10 horas diarias	X				X		Tolerable
	Uso de pantallas de visualización - PDV's								0
Psicosocial	Agresión o maltrato								0
	Alta responsabilidad								0
	Déficit en la comunicación								0
	Desarraigo familiar	Turnos de 8 días fuera del hogar	X				X		Tolerable
	Desmotivación e insatisfacción laboral								0
	Inadecuada supervisión								0
	Inestabilidad en el empleo								0
	Manifestaciones psicósomáticas								0
	Minuciosidad de la tarea								0
	Relaciones interpersonales deterioradas								0
	Sobrecarga mental								0
	Trabajo a presión								0
	Trabajo monótono								0
Trabajo nocturno								0	
Turnos rotativos								0	
Accidente Mayor	Almacenamiento inadecuado de productos de fácil combustión								0
	Fallas eléctricas								0
	Manejo de inflamables y/o explosivos								0
	Manejo de productos químicos	Uso de combustibles, aceites, lubricantes y solventes	X				X		Tolerable
	Presencia de puntos de ignición								0
Recipientes o elementos a presión								0	
Ubicación en zonas de riesgo de desastres								0	

Anexo 6: Evaluación del puesto de trabajo del Técnico de Máquinas y Herramientas

Fecha: (dd mmm aaaa)		Localización:		N° trabajadores hombres expuestos:					
30-Nov-16		LAGO AGRIO- Taller de Mantenimiento		2					
Empresa:		Puesto de trabajo:		N° trabajadores expuestos mujeres:					
CDR-CEE		Técnico de Máquinas y herramientas		0					
Objeto de trabajo:		Medios:		Actividad:		Responsable:			
Motor		Torno, fresadora, taladro de pedestal		Fresar, torneear, calibrar, verificar,rectificar,construir		Ing. Ramón Vélez S.			
Riesgo	Factor de Riesgo	Causa	Probabilidad			Consecuencia			Nivel de riesgo
			B	M	A	LD	D	ED	
Físico	Electricidad	Presencia de electricidad en equipos energizados	X				X		Tolerable
	Iluminación excesiva								0
	Iluminación insuficiente	Poca cantidad de lámparas instaladas de vapor de sodio	X			X			Trivial
	Presión anormal								0
	Radiación no ionizante								0
	Radiación ionizante								0
	Ruido	Ocasionado en retificación de piezas del motor	X				X		Tolerable
	Temperatura baja								0
Temperatura elevada			X			X		Tolerable	
Vibración	Transmitida por operación del torno o la fresadora	X				X		Tolerable	
Mecánico	Caída de objetos en manipulación	Trasteo de materiales		X		X			Tolerable
	Caída de objetos por derrumbamiento o desprendimiento								0
	Circulación de maquinaria y vehículos en áreas de trabajo		X				X		Tolerable
	Desorden	Material de trabajo regado en el área de las máquinas	X				X		Trivial
	Desplazamiento en transporte								0
	Espacio físico reducido								0
	Manejo de herramienta o cortante y/o punzante	Uso de cuchillas para el torno y la fresadora		X			X		Tolerable
	Maniobra de cabos								0
	Maquinaria desprotegida								0
	Obstáculos en el piso								0
	Piso irregular, resbaladizo								0
	Proyección de sólidos o líquidos	Viruta que se desprende de elementos en rectificación		X			X		Moderado
	Superficies calientes	Piezas que se retiran del torno o fresadora después de un trabajo	X				X		Tolerable
	Trabajo a distinto nivel		X				X		Tolerable
Trabajo en altura		X				X		Tolerable	
Trabajo en espacios confinados		X				X		Tolerable	
Trabajo subterráneo								0	
Transporte e izamiento mecánico de carga	Uso de puente grúa	X				X		Trivial	
Químico	Gases								0
	Humo metálico								0
	Manejo de químicos	Manejo de aceites, lubricantes y desengrasantes		X			X		Tolerable
	Niebla								0
	Polvo								0
Vapor								0	
Biológico	Agentes biológicos								0
	Alérgenos de origen vegetal o animal								0
	Animales peligrosos								0
	Animales venenosos o ponzoñosos								0
Presencia de vectores	Presencia de insectos	X				X		Tolerable	
Ergonómico	Levantamiento manual de objetos	Levantamiento de piezas para rectificar		X			X		Moderado
	Movimiento corporal repetitivo	Utilización de flecte manual		X			X		Tolerable
	Postura forzada	Trabajo de pie mas de 6 horas		X			X		Moderado
	Sobreesfuerzo físico	Trabajo mas 10 horas diarias	X				X		Tolerable
	Uso de pantallas de visualización - PDV's								0
Psicosocial	Agresión o maltrato								0
	Alta responsabilidad								0
	Déficit en la comunicación								0
	Desarraigo familiar	Turnos de 8 días fuera del hogar	X				X		Tolerable
	Desmotivación e insatisfacción laboral								0
	Inadecuada supervisión								0
	Inestabilidad en el empleo								0
	Manifestaciones psicosomáticas								0
	Minuciosidad de la tarea	Trabajos que requieren ajustes y precisión mínima	X				X		Tolerable
	Relaciones interpersonales deterioradas								0
	Sobrecarga mental								0
	Trabajo a presión								0
	Trabajo monótono								0
	Trabajo nocturno								0
Turnos rotativos								0	
Accidente Mayor	Almacenamiento inadecuado de productos de fácil combustión								0
	Fallas eléctricas								0
	Manejo de inflamables y/o explosivos								0
	Manejo de productos químicos								0
	Presencia de puntos de ignición								0
	Recipientes o elementos a presión								0
Ubicación en zonas de riesgo de desastres								0	

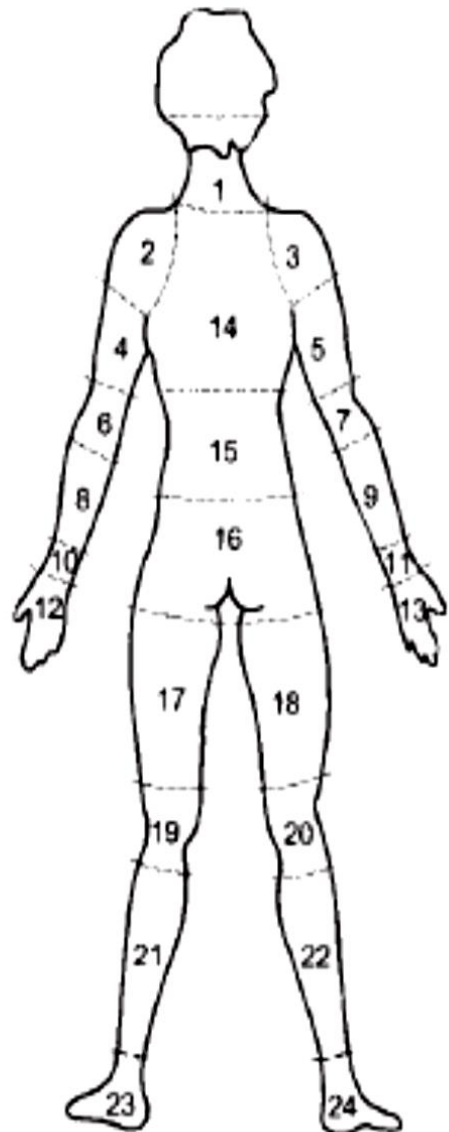
Anexo 7: Evaluación del puesto de trabajo del Bodeguero

Fecha: (dd mmm aaaa)		Localización:	N° trabajadores hombres expuestos:						
30-Nov-16		LAGO AGRIO- Taller de Mantenimiento	1						
Empresa:		Puesto de trabajo:	N° trabajadores expuestos mujeres:						
CDR-CEE		Bodeguero	0						
Objeto de trabajo:		Medios:	Actividad:			Responsable:			
Materiales, herramientas, repuestos		Computadora, impresora, llaves, copas, trapos, válvulas, cabezotes, calibradores	Revisar, registrar, entregar, recibir, controlar			Ing. Ramón Vélez S.			
Riesgo	Factor de Riesgo	Causa	Probabilidad			Consecuencia			Nivel de riesgo
			B	M	A	LD	D	ED	
Físico	Electricidad								0
	Iluminación excesiva								0
	Iluminación insuficiente								0
	Presión anormal								0
	Radiación no ionizante								0
	Radiación ionizante								0
	Ruido	Generado por trabajos de mantenimiento	X			X			Trivial
	Temperatura baja								0
Temperatura elevada	Ambiente caluroso causado por el sol	X			X			Trivial	
Vibración								0	
Mecánico	Caída de objetos en manipulación	Trasteo de materiales para almacenamiento		X		X			Tolerable
	Caída de objetos por derrumbamiento o desprendimiento								0
	Circulación de maquinaria y vehículos en áreas de trabajo								0
	Desorden								0
	Desplazamiento en transporte								0
	Espacio físico reducido								0
	Manejo de herramienta cortante y/o punzante	Uso de estiletes u otros objetos corto punzantes		X		X			Tolerable
	Maniobra de cabos								0
	Maquinaria desprotegida								0
	Obstáculos en el piso								0
	Piso irregular, resbaladizo								0
	Proyección de sólidos o líquidos								0
	Superficies calientes								0
	Trabajo a distinto nivel								0
Trabajo en altura								0	
Trabajo en espacios confinados								0	
Trabajo subterráneo								0	
Transporte e izamiento mecánico de carga								0	
Químico	Gases								0
	Humo metálico								0
	Manejo de químicos	Manejo de aceites, lubricantes y desengrasantes	X			X			Trivial
	Niebla								0
	Polvo								0
Vapor								0	
Biológico	Agentes biológicos								0
	Alérgenos de origen vegetal o animal								0
	Animales peligrosos								0
	Animales venenosos o ponzoñosos								0
Presencia de vectores	Presencia de insectos	X			X			Tolerable	
Ergonómico	Levantamiento manual de objetos	Levantamiento manual de objetos para almacenamiento		X		X			Moderado
	Movimiento corporal repetitivo								0
	Postura forzada	Trabajo de pie	X			X			Tolerable
	Sobreesfuerzo físico								0
Uso de pantallas de visualización - PDV's	Uso de computador para registros egresos e ingresos de materiales, he		X		X			Tolerable	
Psicosocial	Agresión o maltrato								0
	Alta responsabilidad	Custodio de contenido de la bodega	X			X			Trivial
	Déficit en la comunicación								0
	Desarraigo familiar	Turnos de 8 días fuera del hogar	X			X			Tolerable
	Desmotivación e insatisfacción laboral								0
	Inadecuada supervisión								0
	Inestabilidad en el empleo								0
	Manifestaciones psicósomáticas								0
	Minuciosidad de la tarea								0
	Relaciones interpersonales deterioradas								0
	Sobrecarga mental								0
	Trabajo a presión								0
	Trabajo monótono	Delimitación de funciones y trabajo repetitivo	X			X			Trivial
Trabajo nocturno								0	
Turnos rotativos								0	
Accidente Mayor	Almacenamiento inadecuado de productos de fácil combustión								0
	Fallas eléctricas								0
	Manejo de inflamables y/o explosivos								0
	Manejo de productos químicos	Uso de combustibles, aceites, lubricantes y solventes	X			X			Trivial
	Presencia de puntos de ignición								0
	Recipientes o elementos a presión								0
Ubicación en zonas de riesgo de desastres								0	

Anexo 8: Cuestionario de Molestias de INSHT

1. ¿Siente Ud. algún dolor o molestia en músculos, articulaciones o huesos que atribuye al trabajo que realiza? En caso afirmativo, marque con na cruz la casilla correspondiente

	A veces	A menudo	Muy a menudo
1. Cuello			
2. Hombro izdo.			
3. Hombro dcho.			
4. Brazo izdo.			
5. Brazo dcho.			
6. Codo izdo.			
7. Codo dcho.			
8. Antebrazo izdo.			
9. Antebrazo dcho.			
10. Muñeca izda.			
11. Muñeca dcha.			
12. Mano izda.			
13. Mano dcha			
14. Zona dorsal			
15. Zona lumbar			
16. Nalgas/Cadera			
17. Muslo izdo.			
18. Muslo dcho.			
19. Rodilla izda.			
20. Rodilla dcha.			
21. Pierna izda.			
22. Pierna dcha.			
23. Pie/Tobillo izdo.			
24. Pie/tobillo dcho.			



Anexo 10: Actividades de Mantenimiento

