

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK

MAESTRIA EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

Plan de Investigación de fin de carrera titulado:

EVALUACIÓN DE RIESGO ERGONÓMICO BIOMECÁNICO EN EL ÁREA DE  
MATENIMIENTO MECÁNICO DE UN TALLER AUTOMOTRIZ MULTIMARCA.

Realizado por:

LUIS FERNANDO AGUIRRE TROYA

Director del Proyecto:

EDGAR MONROY B

Como requisito para la obtención del título de:

MAGISTER EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL.

Quito, Julio del 2015.

Yo, LUIS FERNANDO AGUIRRE TORYA, con cedula de identidad # 171645139-6, declaro bajo juramento que el trabajo aquí desarrollado es de mi autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún a calificación profesional; y, que ha consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración, cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y por la normativa institucional vigente.

**LUIS FERNANDO AGUIRRE TROYA.**

**C.C 1716451396.**

DECLARATORIA

El presente trabajo de investigación titulado:

**“EVALUACIÓN DE RIESGO ERGONÓMICO BIOMECÁNICO EN EL ÁREA DE MATENIMIENTO MECÁNICO DE UN TALLER AUTOMOTRIZ MULTIMARCA”.**

Realizado por:

LUIS FERNANDO AGUIRRE TROYA

Como Requisito para la Obtención del Título de:

MAGISTER EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL.

Ha sido dirigido por el profesor:

EDGAR MONROY B

Quien considera que constituye un trabajo original de su autor

EDGAR MONROY B

DIRECTOR

**Director**

Después de revisar el trabajo escrito presentado,

Lo han calificado como apto para su defensa oral ante el tribunal examinador.

.....

.....

Msc.....

Msc.....

Quito, a 10 de Junio del 2015

## *Dedicatoria*

A mi hija, el mayor regalo de mi vida, mi gran amor, mi vida por la cual hace que todo esfuerzo, sacrificio y dedicación sea lo mejor en este mundo, a ella quien por la cual doy mi vida dedico esta tesis.

A mi esposa por ser parte de este proceso y de mi vida, por ser la madre de mi Hija, por ser madre y mujer incondicional que apoyó y soportó este proceso de estudio. A ti por esto y más te dedico esta tesis.

Dedico a mis Padres por ser ellos quien hasta son mi apoyo, mi fuerza y sobre todo son mi ejemplo.

A mi abuelo y Mi hermano José Eduardo Lopez, mis grandes Compañeros quienes están conmigo desde el cielo.

Dedico a Mi familia este esfuerzo.

**Luis Fernando Aguirre**

## *Agradecimientos*

A la Universidad Internacional SEK.

A mi director de Tesis EDGAR MONROY, porque me impartió sus conocimientos, dedicación y tiempo durante la realización de esta tesis.

Además agradezco a Luis Tapia, por su enseñanza en la elaboración y pautas para el desarrollo de esta tesis.

A la Maestría en Seguridad y Salud Ocupacional de la Universidad Internacional SEK, dirigida por Pablo Suasnavas y todo su equipo de Maestros que impartieron sus conocimientos durante mi proceso de estudio.

## Contenido

<b>1</b>	<b>CAPITULO I. INTRODUCCIÓN</b> .....	11
1.1	Problema de Investigación. ....	11
1.1.1	Planteamiento del Problema. ....	11
1.1.1.3	Control del Pronóstico del Problema. ....	17
1.1.2	Objetivo general. ....	18
1.1.3	Objetivos específicos. ....	18
1.1.4	Justificaciones. ....	18
1.2	Marco teórico .....	19
12.1.	Hipótesis.....	41
12.2.	Identificación y Caracterización de las variables. ....	42
<b>2</b>	<b>CAPITULO II. MÉTODO.</b> .....	43
2.1	Tipo de Estudio. ....	43
2.2	Modalidad de la investigación. ....	43
2.3	Método. ....	43
2.4	Población y Muestra. ....	43
2.5	Selección de Instrumentos de Investigación.....	45
<b>3</b>	<b>CAPITULO III. RESULTADOS</b> .....	46
3.1	Presentación y análisis de resultados.....	47
3.1.1	Análisis del Puesto de trabajo. ....	49
3.1.2	Información de la población en estudio. ....	53
3.1.3	Información de la Encuesta Nórdica .....	55
3.1.4	Evaluación biomecánica del personal de Mantenimiento Mecánico. ....	65
3.1.4.1	Evaluación por puesto de trabajo de Posturas Forzadas REBA. ....	66
3.1.4.2	Evaluación por puesto de trabajo de Posturas Forzadas REBA. ....	68
3.1.4.3	Evaluación por puesto de trabajo de Posturas Forzadas REBA. ....	70
3.1.4.4	Evaluación por puesto de trabajo de Posturas Forzadas REBA. ....	72
3.1.4.5	Evaluación por puesto de trabajo de Posturas Forzadas REBA. ....	74
3.1.5.	Evaluación biomecánica del personal de Mantenimiento Mecánico.....	76
3.1.5.1.	Evaluación por puesto de trabajo Método INSHT.....	76
3.1.5.2.	Evaluación por puesto de trabajo Método INSHT.....	77
3.2	Análisis de Resultados. ....	79
3.3	Propuesta de Soluciones .....	83
3.3.1	Implementación de un Sistema de Seguridad y Salud Ocupacional.- ....	83
3.3.2	Campaña de Concientización de salud, seguridad y ergonomía.-.....	84
3.3.3	Control ergonómico postural. ....	87
3.3.4	Control e implementación de mantenimientos. ....	92
3.4	Propuesta de Soluciones manipulación de cargas. ....	93
<b>4</b>	<b>Conclusiones y recomendaciones</b> .....	95
4.1	Conclusiones .....	95
4.2	Recomendaciones .....	96

## Índice de tablas.-

Tabla 1.-	Trabajadores en toda la red a nivel nacional. ....	13
Tabla 2.-	Distribución de Hombres por edades. ....	14
Tabla 3.-	Promedio de Edades por empresa. ....	14
Tabla 4.-	Trabajadores en el área de mantenimiento mecánico en la ciudad de Quito. ....	15
Tabla 5.-	Trabajadores en toda la red a nivel nacional. ....	44
Tabla 6.-	Detalle de trabajadores en el área de mantenimiento mecánico en la ciudad de Quito. ....	45
Tabla 7.-	Detalle de cargos y actividades de taller Quito. ....	48

Tabla 8.- Matriz de Identificación de Riesgos del área de Mantenimiento Mecánico del taller de Quito. .50	50
Tabla 9.- Trabajadores en el área de mantenimiento mecánico en la ciudad de Quito. ....53	53
Tabla 10.- Tiempo de servicio en la empresa. ....53	53
Tabla 11.- Detalle de cuestionario Nórdico a nivel nacional. ....55	55
Tabla 12.- Detalle de cuestionario Nórdico a nivel nacional. Afectación en los últimos tres meses. ....57	57
Tabla 13.- Detalle de cuestionario Nórdico a nivel nacional. Afectación en los últimos siete días. ....59	59
Tabla 14.- Detalle de cuestionario Nórdico Talleres Quito. ....60	60
Tabla 15.- Detalle de cuestionario Nórdico en Talleres Quito, con las afectaciones en los últimos tres meses. ....62	62
Tabla 16.- Detalle de cuestionario Nórdico Talleres Quito, con afectaciones en los últimos siete días. ....63	63
Tabla 17.- Personal que realiza actividades similares fuera de los horarios de la empresa en todos los talleres a nivel nacional. ....64	64
Tabla 18.- Personal del taller en estudio “Taller de Quito”, que realizan actividades similares fuera de los horarios de la empresa. ....64	64
Tabla 19.- Datos de las mediciones REBA, puesto mantenimiento mecánico “Frenos”. Grupo A – Grupo B. ....66	66
Tabla 20.- Resultado Final Método REBA. Mantenimiento mecánico Frenos. ....68	68
Tabla 21.- Datos de las mediciones REBA, puesto mantenimiento mecánico “Motor”. Grupo A – Grupo B. ....69	69
Tabla 22.- Resultado Final Método REBA. Mantenimiento mecánico Motor. ....70	70
Tabla 23.- Datos de las mediciones REBA, puesto mantenimiento mecánico Caja, aceite $\frac{3}{4}$ bajo Motor. Grupo A – Grupo B. ....71	71
Tabla 24.- Resultado Final Método REBA. Mantenimiento mecánico Caja, aceite $\frac{3}{4}$ bajo Motor. ....72	72
Tabla 25.- Datos de las mediciones REBA, puesto mantenimiento mecánico MOTOR – CAJA - FRENOS. Grupo A – Grupo B. ....73	73
Tabla 26.- Resultado Final Método REBA. Mantenimiento mecánico MOTOR – CAJA - FRENOS. ....74	74
Tabla 27.- Datos de las mediciones REBA, puesto mantenimiento mecánico MOTOCICLETAS “MOTOR – CAJA - FRENOS”. Grupo A – Grupo B. ....75	75
Tabla 28.- Resultado Final Método REBA. Mantenimiento mecánico MOTOCICLETAS “MOTOR – CAJA - FRENOS” .....76	76
Tabla 29.- Datos de las mediciones Método INSHT, para el puesto mantenimiento mecánico motocicletas. ....77	77
Tabla 30.- Datos de las mediciones Método INSHT, para el puesto mantenimiento mecánico. ....78	78
Tabla 31.- Tabla de conocimientos según riesgo expuesto. ....84	84
Tabla 32.- Tabla de Programa de Capacitaciones. ....88	88
Tabla 33.- Diseño propuesto de Tempario y secuencia en base actividades de trabajo contemplando postura. ....91	91
Tabla 34.- Cronograma de mantenimientos y costos. ....92	92
Tabla 35.- Tabla equipos realizados para ayudar en la manipulación de cargas. ....94	94
Tabla 36.- Tabla equipos realizados para ayudar en la manipulación de cargas. ....95	95

## Índice de Ilustraciones.-

Ilustración 1.- Trabajadores en toda la red a nivel nacional. ....13	13
Ilustración 2.- Distribución de Hombres por edades. ....14	14
Ilustración 3.- Promedio de Edades a Nivel Nacional en área de mantenimiento mecánico. ....15	15
Ilustración 4.- Árbol de problemas de un operador de mantenimiento mecánico. ....16	16
Ilustración 5.- Árbol acciones correctivas. ....17	17
Ilustración 6.- Trabajadores en toda la red a nivel nacional. ....44	44

Ilustración 7.- Esquema de trabajo o levantamiento de información.....	46
Ilustración 8.- Organigrama de taller.....	47
Ilustración 9.- Trabajadores en toda la red a nivel nacional.....	54
Ilustración 10.- Detalle de cuestionario Nórdico a nivel nacional.....	55
Ilustración 11.- Porcentaje de detalle de nivel nacional molestias en las partes del cuerpo.....	56
Ilustración 12.- Detalle de molestias en el cuerpo en los últimos tres meses.....	56
Ilustración 13.-Porcentaje de Incapacidad e impedimento por afectaciones en las partes del cuerpo en los últimos tres meses.....	58
Ilustración 14.- Detalle de molestias en el cuerpo en los últimos siete días.....	58
Ilustración 15.-Porcentaje de Incapacidad e impedimento por afectaciones en las partes del cuerpo en los últimos siete días.....	59
Ilustración 16. - Detalle de cuestionario Nórdico a nivel taller en estudio Quito.....	60
Ilustración 17.- Porcentaje de detalle de nivel nacional molestias en las partes del cuerpo.....	61
Ilustración 18.- Detalle de molestias en el cuerpo en los últimos tres meses.....	61
Ilustración 19.-Porcentaje de Incapacidad e impedimento por afectaciones en las partes del cuerpo en los últimos tres meses.....	62
Ilustración 20.- Detalle de molestias en el cuerpo en los últimos siete días.....	63
Ilustración 21.-Porcentaje de Incapacidad e impedimento por afectaciones en las partes del cuerpo en los últimos siete días.....	63
Ilustración 22.-Porcentaje de personal que trabaja en actividades de mantenimiento mecánico fuera de los horarios de la empresa a nivel nacional.....	64
Ilustración 23.-Porcentaje de personal que trabaja en actividades de mantenimiento mecánico fuera de los horarios del taller de Quito.....	65
Ilustración 24.- Registro Fotográfico técnico mecánico proceso frenos.....	66
Ilustración 25.- Registro Fotográfico técnico mecánico proceso MOTOR.....	68
Ilustración 26.- Registro Fotográfico técnico mecánico proceso Caja, aceite $\frac{3}{4}$ bajo Motor.....	70
Ilustración 27.- Registro Fotográfico técnico mecánico proceso MOTOR – CAJA - FRENOS.....	72
Ilustración 28.- Registro Fotográfico técnico mecánico proceso MOTOCICLETAS “MOTOR – CAJA - FRENOS”.....	74
Ilustración 29.- Registro Fotográfico técnico mecánico.....	77
Ilustración 30.- Registro Fotográfico técnico mecánico.....	78
Ilustración 31.- Resumen de Ubicación del Dolor cuestionario Nórdico.....	79
Ilustración 32.- Resumen de Ubicación del Dolor según cuestionario Nórdico en taller de Quito.....	80

## RESUMEN

Como objetivo principal fue realizar una evaluación de riesgo ergonómico biomecánico en el área de **Mantenimiento Mecánico** de un taller automotriz multimarca. La aplicación y alcance del proyecto será en la ciudad de Quito, sin embargo su implementación se realizará a nivel Nacional. La población en estudio fue de cuatro trabajadores, la implementación de esta investigación será para diecisiete trabajadores a nivel nacional pertenecientes a la misma área de trabajo. Por medio de un levantamiento e investigación de campo, se revisaron los procesos tiempos, actividades por medio de registros fotográficos, videos y otros para proceder a realizar la medición respectiva según el método ergonómico REBA e INSHT. Una vez reunida esta información, se procedió al análisis y formulación de resultados, teniendo como conclusión final que el puesto tiene un riesgo alto en cada una de sus actividades las que fueron separadas de la siguiente Manresa: 1.- Postura motor parte alta tres cuartos. 2.- Postura para tres cuartos bajos cajas de cambios/embragues 3.- Mantenimiento del sistema de suspensión y frenos. 4.- Mantenimiento de motocicletas “post venta”. Dentro de las recomendaciones más importantes según los resultados es la implementación de un sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional en la empresa, tener controles y análisis de riesgos periódicos de los puestos de trabajo, implementar programas de control de riesgos ergonómicos, implementar programas de salud ocupacional, tener equipos, herramientas necesarias que sirvan como ayuda o soporte al desarrollo de las actividades diarias de los trabajadores para controlar el riesgo ergonómico presentado en el puesto de trabajo.

## PALABRAS CLAVES

**Accidente de trabajo:** *Es un suceso anormal, no deseado que se presenta de forma brusca e inesperada, normalmente es evitable, interrumpe la continuidad del trabajo y puede causar lesiones a las persona.*

**Enfermedad profesional:** *Es la contraída a consecuencia del trabajo ejecutado que puede ser causada por varios agentes que pueden estar presentes en el ambiente laboral*

**Carga de trabajo:** *Los esfuerzos y fuerzas aplicadas, posturas de trabajo, movimientos y movimientos repentinos, manipulación manual de cargas, niveles de atención, niveles de responsabilidad, etc.*

**Peligro:** *Aquella fuente o situación con capacidad de producir daño en términos de lesiones, daños a la propiedad, daños al medio ambiente o a una combinación de ellos.*

**Riesgo:** *La combinación de la frecuencia y la probabilidad y de sus consecuencias que podrían derivarse de la materialización de un peligro.*

**Seguridad:** *Disciplina preventiva que estudia todos los riegos y condiciones materiales relacionadas con el trabajo, que podrían llegar a afectar directa o indirectamente, a la integridad física de los trabajadores.*

**Ergonomía:** *Según la Enciclopedia de la OIT (Fernandez,S, 1997), Ergonomía etimológicamente hablando viene de dos palabras griegas que significan, Ergos: significa trabajo y nomos: que significa norma. Con esta introducción etimológica, podemos decir que “Ergonomía significa literalmente el estudio o la medida del trabajo” (Nachreiner, 2010)*

**Salud. O.M.S 1948:** *La salud es un estado de bienestar físico, mental y social completo y no meramente la ausencia de daño y enfermedad.*

## **1 CAPITULO I. INTRODUCCIÓN**

Este trabajo de investigación en el sector automotriz se lo va a realizar con un enfoque específico en el área o proceso de Mantenimiento mecánico. Proceso de investigación que se aplicará en un taller de una red de concesionarios multimarca.

La empresa Automotriz en la cual se desarrollará el estudio Nace en 1997 con la agrupación de empresas que se derivan de los negocios relacionados con la comercialización y ensamblaje automotor de una empresa ensambladora que se denominará LA EMPRESA, misma que cuenta con más de 30 años de trayectoria en el mercado ecuatoriano. Este grupo es reconocido por ser un equipo sinérgico que mantiene liderazgo dentro sus áreas de negocios. LA EMPRESA, fue posicionada por la revista ecuatoriana EKOS en el puesto 23, dentro de un ranking de las 100 empresas más destacadas del país

El crecimiento ha sido llevado de la mano con la necesidad creciente del mercado nacional; innovando procesos y productos alcanzando un prestigioso lugar entre las mejores empresas del sector. Para llegar a este nivel la empresa no se ha centrado solamente en su necesidad económica sino también en la preocupación de mejorar la calidad de vida de sus trabajadores; la incorporación de nuevos procesos ha sido implementada pensando en la seguridad y el bienestar de sus colaboradores.

Nuestro enfoque principal y centro de estudio se lo realizará en un taller mecánico o concesionario, empresa creada con la finalidad de tener una línea propia de comercialización y representación de vehículos, generando un vínculo directo con el cliente de la marca, al contar con presencia a nivel nacional. Además de la comercialización de un variado portafolio de vehículos, contiene una red de talleres mecánicos, además el ofrecer una nueva gama de servicios integrales en Talleres y repuestos considerándole para todo tipo de vehículo considerándole como una empresa Multimarca.

### **1.1 Problema de Investigación.**

#### **1.1.1 Planteamiento del Problema.**

Dentro de la calificación en Seguridad y Salud Ocupacional emitida por el Ministerio de Trabajo, ésta empresa es considerada como una empresa de alto riesgo. Sobre todo en el área de talleres. Su exposición permanente a diferentes tipos de factores de riesgo ha ocasionado que su calificación sea el indicado.

El taller automotriz tiene en la actualidad como principales entidades de control al Ministerio de Trabajo y la dirección de Riesgos del Trabajo del IESS.

El estudio en la empresa se enfocará directamente en el proceso de mantenimiento mecánico, muchos estudios se han realizado al ambiente laboral y factores de riesgos en los procesos de enderezada y pintura, así como en esta y en otras empresas se ha descuidado los estudios y análisis de riesgos ergonómicos en el área de mantenimiento mecánico, la empresa automotriz ha dejado de lado este tema de estudio por considerarlo de menor importancia, ya que el proceso en sí no puede ser modificado por el tipo de trabajo, diseños de vehículos y actividad que se realiza.

Actualmente no se han realizado estudios que puedan demostrar afectaciones o dolencias ostio musculares en los trabajadores de la empresa al estar expuestos en este proceso. Estos podrían ser los causantes de bajas en el rendimiento del colaborador, generar ausentismo teniendo como resultado la perdida directa en la productividad de la empresa, al igual que se podrían elevar los costos económicos o sanciones legales por posibles accidentes, incapacidades o enfermedades profesionales.

#### **1.1.1.1 Diagnóstico del problema.**

La empresa al no tener estudios, no dar un seguimiento y control a los factores de riesgos ergonómicos en los procesos de mantenimiento mecánico, se desconoce la situación actual de la salud de los técnicos, sin embargo relacionamos que hay una afectación directa en la salud de los trabajadores, por los efectos de malas posturas, movimientos repetitivos y manipulación de cargas, razón por la cual es de suma importancia el desarrollo de la investigación para poder identificar si hay una relación directa de los problemas de salud en los trabajadores como dolencias relacionadas con espalda, brazos y hombros.

Con la identificación de este riesgo en el proceso de mantenimiento mecánico, mejoraremos la productividad de la empresa, calidad de vida de los colaboradores y la empresa cumplirá con las normas y exigencias de ley referentes a la salud y seguridad en el trabajo que rigen en el País.

El personal que conforma el área en estudio, en su mayoría son personas que se dedican dentro de la empresa como fuera de la misma a dar mantenimientos mecánicos de los diferentes tipos de vehículos, es decir no se dedican a la parte de

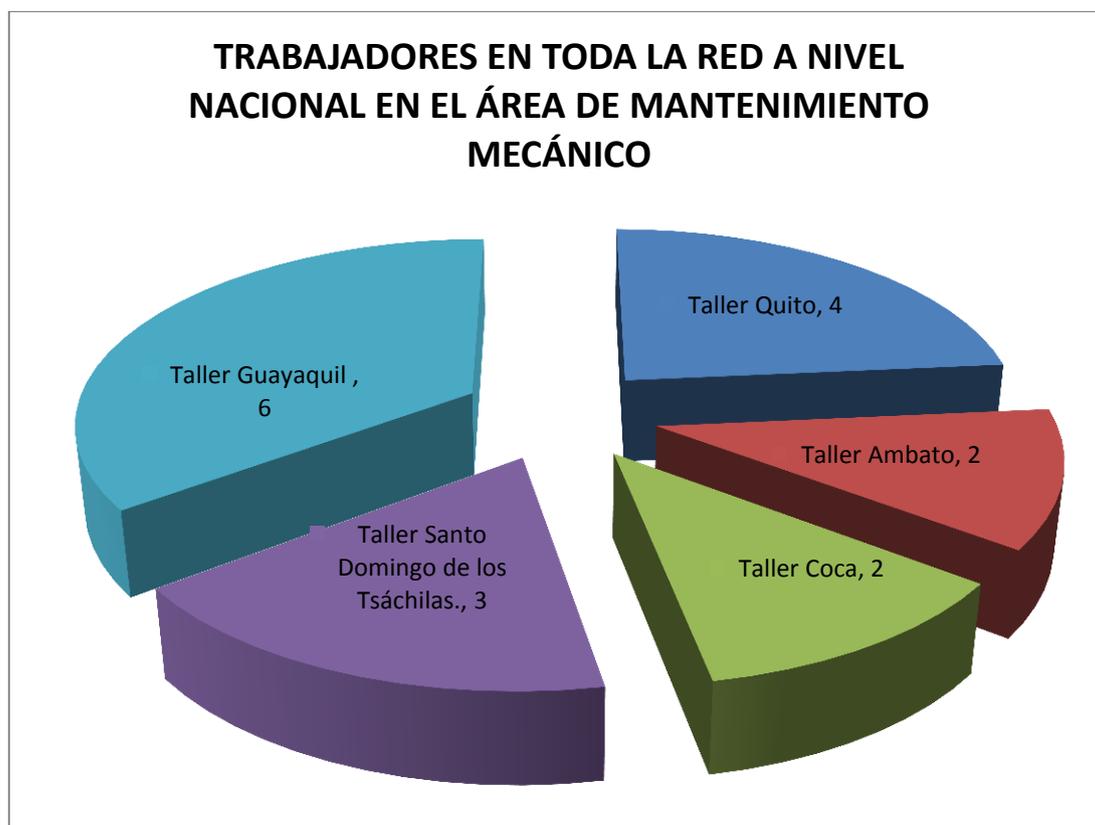
enderezada, pintura, o temas eléctricos. Netamente se dedican a la parte automotriz “Motor, caja de cambios y sistemas de frenos”.

Al finalizar el estudio, este será aplicable a nivel nacional, la sede de esta investigación será en la ciudad de Quito “Taller Quito”. A continuación se describirá la población a nivel nacional que directa o indirectamente participará en el estudio.

**Tabla 1.-** Trabajadores en toda la red a nivel nacional.

<b>TRABAJADORES EN TODA LA RED A NIVEL NACIONAL EN EL ÁREA DE MANTENIMIENTO MECÁNICO</b>	
<b>EMPRESA.</b>	<b>CANTIDAD TRABAJADORES</b>
Taller Quito	4
Taller Ambato	2
Taller Coca	2
Taller Santo Domingo de los Tsáchilas.	3
Taller Guayaquil	6
<b>TOTAL</b>	<b>17</b>

**Ilustración 1.-** Trabajadores en toda la red a nivel nacional.

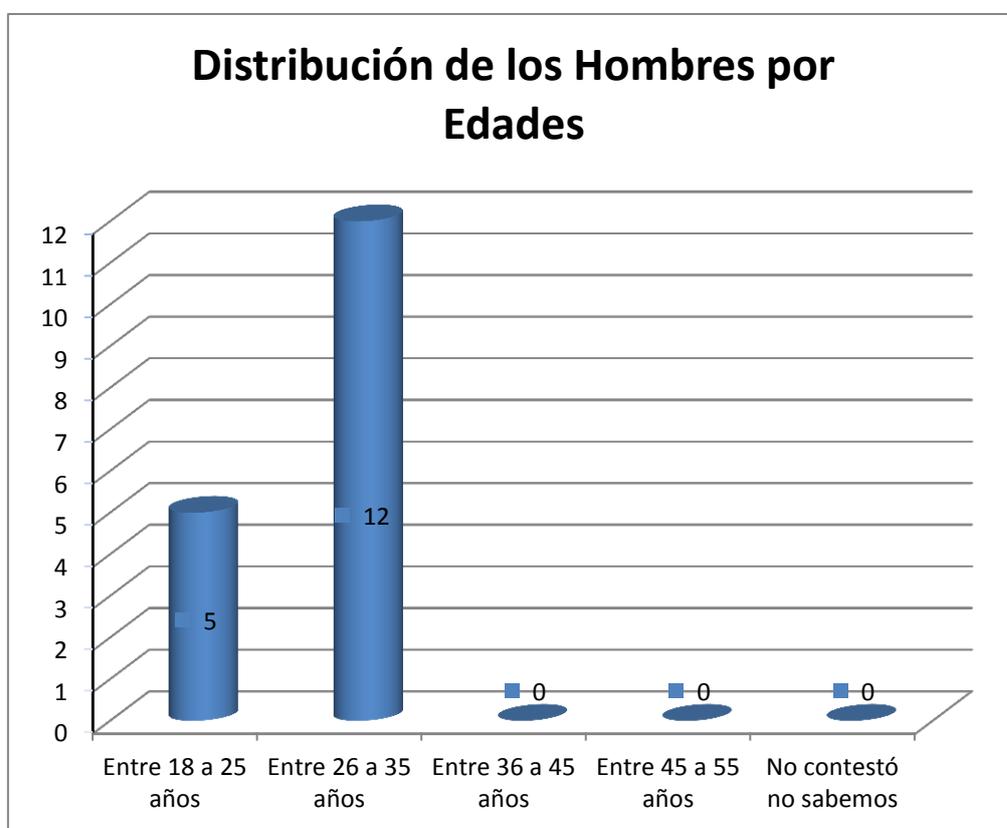


Fuente: Autor

Según investigación pudimos identificar las siguientes edades a nivel nacional:

**Tabla 2.-** Distribución de Hombres por edades.

<b>Distribución de los Hombres por Edades</b>		
<b>EDAD</b>	<b>Personal</b>	<b>%</b>
Entre 18 a 25 años	5	29.4
Entre 26 a 35 años	12	70.6
Entre 36 a 45 años	0	0.0
Entre 45 a 55 años	0	0.0
No contestó no sabemos	0	0.0
<b>TOTAL</b>	<b>17</b>	<b>100</b>

**Ilustración 2.-** Distribución de Hombres por edades.

Fuente: Autor

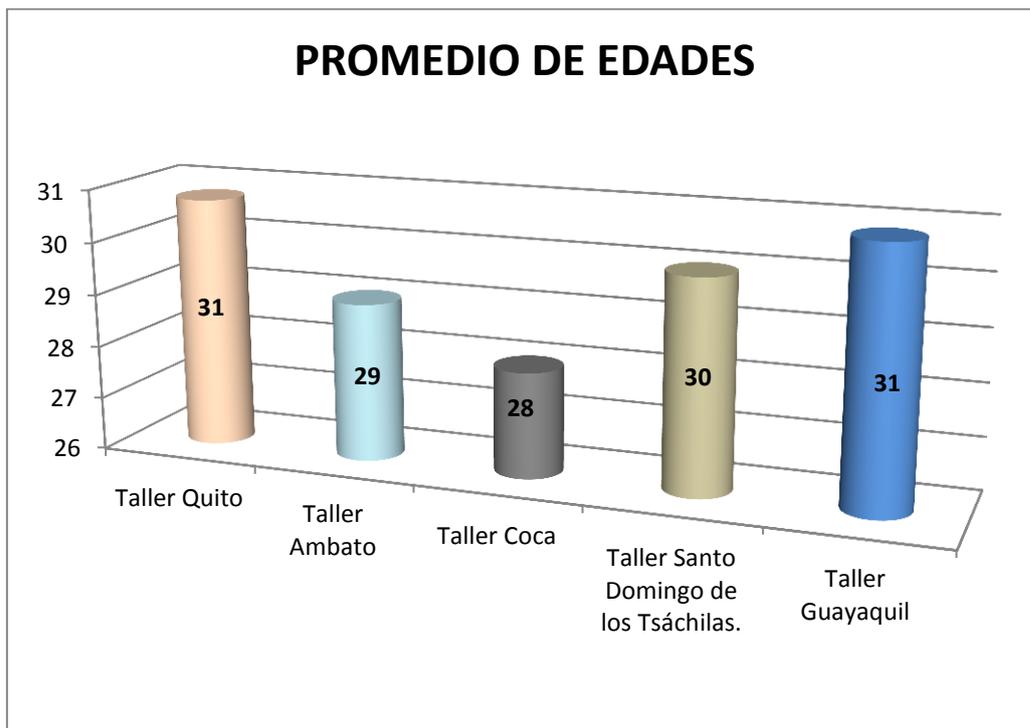
La edad promedio a nivel nacional en la red de talleres es de 30 años.

**Tabla 3.-** Promedio de Edades por empresa.

<b>EDADES</b>	
<b>EMPRESA.</b>	<b>EDADES / PROMEDIO</b>
Taller Quito	31
Taller Ambato	29

Taller Coca	28
Taller Santo Domingo de los Tsáchilas.	30
Taller Guayaquil	31
<b>TOTAL</b>	<b>30</b>

**Ilustración 3.-** Promedio de Edades a Nivel Nacional en área de mantenimiento mecánico.



Para nuestro estudio y futura aplicación a nivel nacional se realizará en la ciudad de Quito. Teniendo los siguientes datos:

**Tabla 4.-** Trabajadores en el área de mantenimiento mecánico en la ciudad de Quito.

EMPRESA.	CANTIDAD DE TRABAJADORES	EDAD DE PERSONAL EVALUADO				PROMEDIO DE EDAD
		24	31	34	34	
Taller Quito	4	24	31	34	34	31

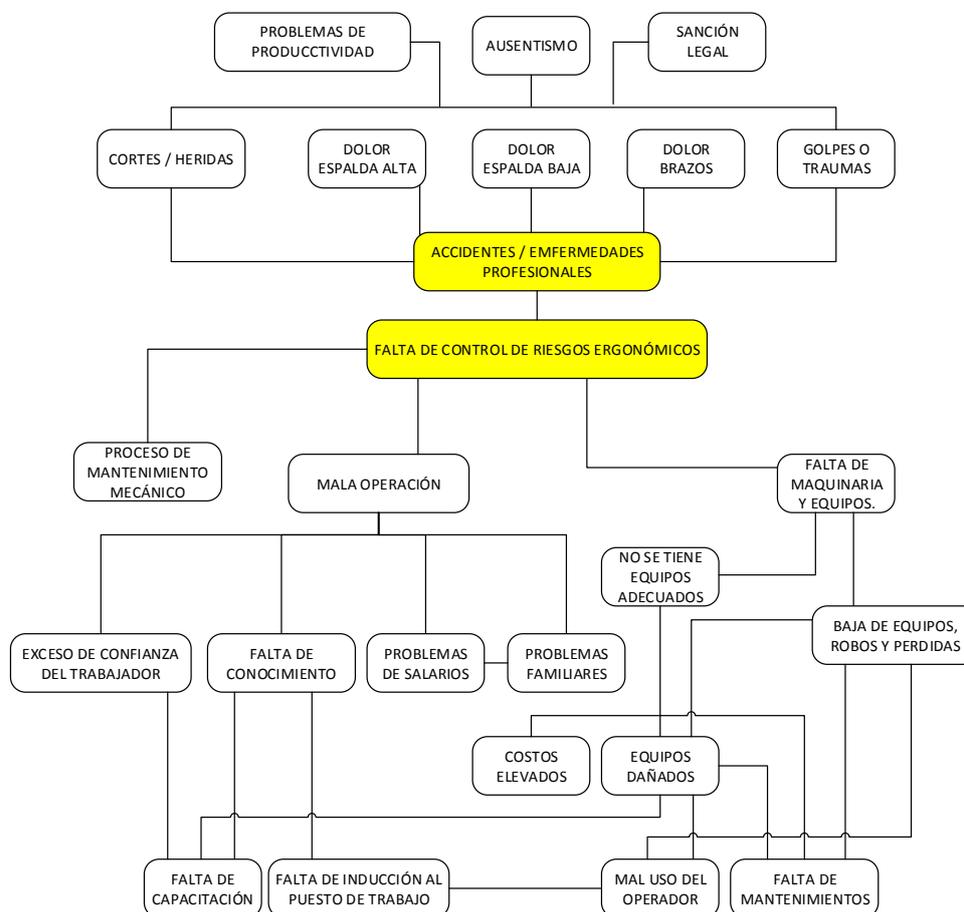
Es importante recalcar e identificar en el estudio, el número de años de servicio dados en la empresa, el cual servirá para identificar el tiempo de exposición al cual están expuestos en los puestos de trabajo y poder entender si la afectación muscular

esquelético puede ser genera en la empresa donde desarrollan diariamente sus actividades de mantenimiento mecánico.

Con el departamento de Seguridad y salud ocupacional (SSO) de la empresa, se realizó un levantamiento de información, usando el “Cuestionario Nórdico de signos y síntomas osteomusculares”. Proceso preliminar que ayudará a identificar la prevalencia de lesiones musculo esqueléticos en diferentes partes corporales.

Las causas y efectos encontrados por la falta de control de riesgos ergonómicos en el proceso de mantenimiento mecánico de la empresa y su relación con posibles accidentes y enfermedades profesionales, en el siguiente esquema o árbol de problemas podremos identificarlos.

**Ilustración 4.-** Árbol de problemas de un operador de mantenimiento mecánico.



#### 1.1.1.2 Pronóstico del Problema.

Al no tener un control de los riesgos ergonómicos, estos pueden generar un deterioro en la calidad de vida de los trabajadores, afectando directamente en los objetivos del trabajador (Variables – dinero) y sobre todo efectos negativos que estos podrían generar en su salud.

De igual manera para la empresa con la falta de controles y seguimientos a los factores de riesgos ergonómicos pueden generar problemas en la productividad afectando directamente a la imagen de la empresa disminuyendo la competitividad en el mercado automotriz.

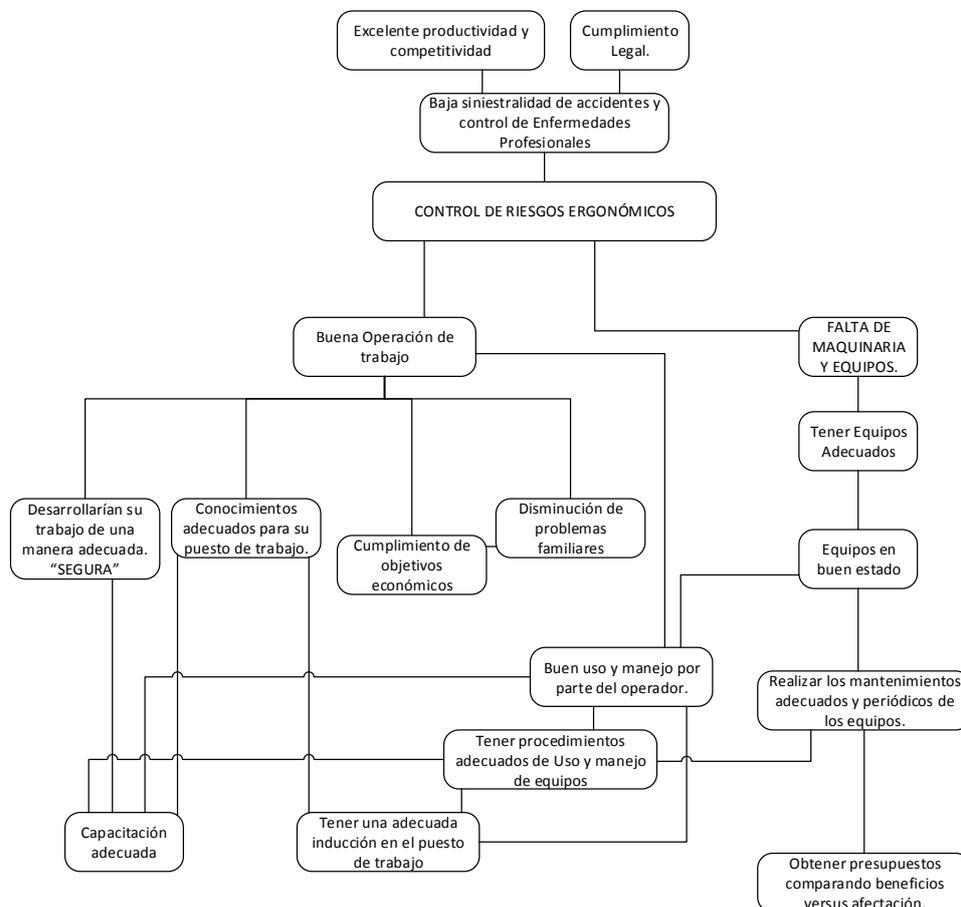
Por eso nos preguntamos ¿Existe relación entre los factores riesgos ergonómicos con los accidentes o enfermedades de trabajo y todos sus problemas legales, de productividad que estos acarreen?

¿Existe relación entre los factores riesgos ergonómicos en los trabajadores de mantenimiento mecánico, con el ausentismo y baja en la productividad?

**1.1.1.3 Control del Pronóstico del Problema.**

En el proceso de mantenimiento mecánico y su relación con problemas legales, baja en la productividad y posible ausentismo, por la falta de control de riesgos ergonómicos se podrá identificar unas posibles acciones correctivas.

**Ilustración 5.-** Árbol acciones correctivas.



### **1.1.2 Objetivo general.**

Evaluar el riesgo ergonómico biomecánico en el área de mantenimiento mecánico de un taller automotriz multimarca ubicado en la ciudad de Quito.

### **1.1.3 Objetivos específicos.**

- Realizar un diagnóstico inicial de la Gestión en Seguridad y Salud Ocupacional en la empresa, a fin de determinar los aspectos más importantes que debe considerar el presente Estudio. Mapa de Riesgos y estatus según SART.
- Evaluar los factores de riesgo ergonómicos. que inciden sobre el puesto de trabajo y actividades realizadas por los trabajadores de mantenimiento mecánico.
- Proponer recomendaciones y medidas de control a los factores de riesgos ergonómicos.

### **1.1.4 Justificaciones.**

#### **Obligatoriedad Jurídica.**

La información relacionada con la prevención y control de riesgos, accidentes de trabajo, salud ocupacional, enfermedades profesionales, y en general todo lo que pueda afectar a los trabajadores y a su medio ambiente debe ser de nuestra preocupación, por ello es importante realizar esta investigación, la cual ayudará a mejorar las condiciones de trabajo y su entorno en el proceso de mantenimiento mecánico de la empresa en estudio. Además se ha podido evidenciar que hay una ausencia de actividades y medidas que contribuyan a la identificación, evaluación, control y seguimiento de condiciones inseguras en estos puestos de trabajo. La falta de estos puntos de seguridad industrial y ambiente en la empresa, podría ser motivo suficiente para que sean sancionados con notificaciones escritas, económicas o hasta el cierre de la misma, ya que hay un alto grado de probabilidades de que se generen accidentes y enfermedades laborales. Mismos que podrían recaer en una responsabilidad patronal, mala imagen o desprestigio como empresa ante los clientes, entidades de control como es el Ministerio de Relaciones Laborales y Riesgos del Trabajo del IESS. Por estas razones debemos disminuir los riesgos presentes y mejorar las condiciones de trabajo de los empleados, de tal manera que el trabajador podrá desarrollar sus actividades en una ambiente seguro mejorando su desempeño y actitud.

**Relevancia a los trabajadores.**

Dentro del área y proceso a evaluar se determinarán los riesgos que se generan por la exposición a factores de riesgo ergonómicos, además se nombrarán otros tipos de riesgos sin profundizar un estudio, solo se nombrarán en caso de haber o estar presentes en el área de trabajo, estos podrían ser: riesgos físicos, químicos y el inadecuado diseño del puesto de trabajo, al igual que las mismas condiciones ambientales a las cuales están expuestas; con el estudio se determinará si esta exposición es perjudicial para su seguridad y salud; esto dará una guía para implementar medidas tanto correctivas como preventivas que aseguren un ambiente de trabajo adecuado y que sirva para minimizar los riesgos.

**Relevancia a la empresa.**

Es indudable que el aumento de la productividad en las empresas es un requerimiento constante del actual mercado. El incremento de la producción por trabajador ha sido, clásicamente, el principal objetivo del empresario; pero es evidente la necesidad de la intervención y evaluación de los factores de riesgos para conseguir este hito sin perjudicar la salud de los trabajadores y daños en la misma infraestructura.

Esta mayor producción por trabajador se puede lograr mediante mejoras en el diseño del puesto de trabajo, y también por mejoras en el diseño del sistema de trabajo. El objetivo que se persigue en este estudio es el de mejorar “la calidad de vida o condición del puesto de trabajo, bienestar, salud, productividad, calidad, satisfacción en el desarrollo de sus actividades. Lo que proporcionan, en gran medida, las relaciones adecuadas entre el hombre y su área de trabajo.

Un principio fundamental es de adaptar la actividad a las capacidades y limitaciones de los usuarios, y no a la inversa como suele ocurrir con mucha frecuencia.

**1.2 Marco teórico**

(El presente trabajo se sustenta en conocimientos científicos y técnicos actuales, que se centran en los requisitos preventivos básicos de la manipulación manual de cargas, posturas forzadas y movimientos repetitivos, analizados desde el conjunto de factores y elementos que conforman y condicionan un puesto, que hacen referencia a cada puesto y trabajador en particular y al equipo de trabajo en su conjunto.

“La evaluación de la carga física en un puesto de trabajo servirá para determinar si el nivel de exigencias físicas impuestas por la tarea y el entorno donde aquella se desarrolla están dentro de los límites fisiológicos y biomecánicos aceptables o, por el contrario, pueden llegar a sobrepasar las capacidades físicas de la persona con el consiguiente riesgo para su salud<sup>1</sup>.

**Biomecánica.-** Según la OIT “El objetivo principal de la biomecánica es estudiar la forma en que el organismo ejerce fuerza y genera movimiento. Esta disciplina se basa principalmente en la anatomía, las matemáticas y la física; las disciplinas afines son la antropometría (estudio de las medidas del cuerpo humano), la fisiología del trabajo y la cinemática (el estudio de los principios de la mecánica y la anatomía en relación con el movimiento humano)<sup>2</sup>.

### **Mecánica Automotriz.-**

La mecánica automotriz estudia y aplica los principios propios de la física y mecánica para la generación y transmisión del movimiento en sistemas automotrices, como son los vehículos de tracción mecánica. La mecánica automotriz hace referencia al estudio, diagnóstico y reparación de los mecanismos externos e internos que producen la energía necesaria para el funcionamiento del motor a combustión y de su rodaje. Entre estos mecanismos o conjunto de elementos están los:

- Sistema de carburación.
- Sistemas de Motor Árbol de levas, pistones y cabezote.
- Sistema de Block tres cuartos bajos, cigüeñal, válvulas y bombas.
- Caja de cambios y embrague.
- Sistema de suspensión.

### **Salud:**

(Es un derecho fundamental que significa no solamente la ausencia de afecciones o de enfermedad, sino también de los elementos y factores que afectan negativamente el estado físico o mental del trabajador y están directamente relacionados con los componentes del ambiente del trabajo)<sup>3</sup>

---

<sup>1</sup>NTP 629 Movimientos Repetitivos INSHT

<sup>2</sup> Enciclopedia de la OIT, Enciclopedia número 1, Libro 9.

<sup>3</sup> Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el trabajo Sep. 2003.

**Medidas de prevención:**

Las acciones que se adoptan con el fin de evitar o disminuir los riesgos derivados del trabajo, dirigidas a proteger la salud de los trabajadores contra aquellas condiciones de trabajo que generan daños que sean consecuencia, guarden relación o sobrevengan durante el cumplimiento de sus labores, medidas cuya implementación constituye una obligación y deber de parte de los empleadores<sup>4</sup>.

**Lugar de trabajo:**

Todo sitio o área donde los trabajadores permanecen y desarrollan su trabajo o a donde tienen que acudir por razón del mismo<sup>5</sup>.

**Sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo:**

Conjunto de elementos interrelacionados o interactivos que tienen por objeto establecer una política y objetivos de seguridad y salud en el trabajo, y los mecanismos y acciones necesarios para alcanzar dichos objetivos, estando íntimamente relacionado con el concepto de responsabilidad social empresarial, en el orden de crear conciencia sobre el ofrecimiento de buenas condiciones laborales a los trabajadores, mejorando de este modo la calidad de vida de los mismos, así como promoviendo la competitividad de las empresas en el mercado<sup>6</sup>.

**Enfermedad profesional:**

Una enfermedad contraída como resultado de la exposición a factores de riesgo inherentes a la actividad laboral<sup>7</sup>.

**Accidente de trabajo:**

Es accidente de trabajo todo suceso repentino que sobrevenga por causa o con ocasión del trabajo, y que produzca en el trabajador una lesión orgánica, una perturbación

---

<sup>4</sup> Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el trabajo Sep. 2003.

<sup>5</sup> Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el trabajo Sep. 2003.

<sup>6</sup> Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el trabajo Sep. 2003.

<sup>7</sup> Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el trabajo Sep. 2003.

funcional, una invalidez o la muerte. Es también accidente de trabajo aquel que se produce durante la ejecución de órdenes del empleador, o durante la ejecución de una labor bajo su autoridad, aun fuera del lugar y horas de trabajo. Las legislaciones de cada país podrán definir lo que se considere accidente de trabajo respecto al que se produzca durante el traslado de los trabajadores desde su residencia a los lugares de trabajo o viceversa<sup>8</sup>.

### **Métodos ergonómicos.-**

**REBA.-** Análisis REBA que por sus siglas en inglés significa (Rapid Entire Body Assessment).

El método permite el análisis 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.

Cabe destacar la inclusión en el método de un nuevo factor que valora si la postura de los miembros superiores del cuerpo es adoptada a favor o en contra de la gravedad. Se considera que dicha circunstancia acentúa o atenúa, según sea una postura a favor o en contra de la gravedad, el riesgo asociado a la postura.

Para la definición de los segmentos corporales, se analizaron una serie de tareas simples con variaciones en la carga y los movimientos. El estudio se realizó aplicando varios metodologías, de fiabilidad ampliamente reconocida por la comunidad ergonómica, tales como el método NIOSH (Waters et al.,1993), la Escala de Percepción de Esfuerzo (Borg, 1985), el método OWAS (Karhu et al., 1994), la técnica BPD (Corlett y Bishop,1976) y el método RULA (McAtamney y Corlett,1993). La aplicación del método RULA fue básica para la elaboración de los rangos de las distintas partes del cuerpo que el método REBA codifica y valora, de ahí la gran similitud que se puede observar entre ambos métodos.

El método REBA es una herramienta de análisis postural especialmente sensible con las tareas que conllevan cambios inesperados de postura, como consecuencia normalmente

---

<sup>8</sup> Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el trabajo Sep. 2003.

de la manipulación de cargas inestables o impredecibles. Su aplicación previene al evaluador sobre el riesgo de lesiones asociadas a una postura, principalmente de tipo músculo-esquelético, indicando en cada caso la urgencia con que se deberían aplicar acciones correctivas. Se trata, por tanto, de una herramienta útil para la prevención de riesgos capaz de alertar sobre condiciones de trabajo inadecuadas.

En la actualidad, un gran número de estudios avalan los resultados proporcionados por el método REBA, consolidándolo como una de las herramientas más difundidas y utilizadas para el análisis de la carga postural<sup>9</sup>.

### **Trastornos Musculo Esqueléticos (TME):**

Trastornos musculo esqueléticos: De acuerdo a Madrid ORG “Los TME son procesos, que afectan principalmente a las partes blandas del aparato locomotor: músculos, tendones, nervios y otras estructuras próximas a las articulaciones. Al realizar ciertas tareas, se producen pequeñas agresiones mecánicas: estiramientos, roces, compresiones... que cuando se repiten durante largos periodos de tiempo (meses o años), acumulan sus efectos hasta causar una lesión manifiesta. Estas lesiones se manifiestan con dolor y limitación funcional de la zona afectada, que dificultan o impiden realizar el trabajo.

### **Posturas Forzadas**

Para la evaluación de riesgo de lesión por postura forzada, se utilizará el método REBA, que contempla el riesgo que presenta para las diferentes partes del cuerpo, las posturas adoptadas a lo largo de la jornada de trabajo.

El método REBA evalúa la exposición del trabajador a los siguientes factores de riesgo:

- Posturas de trabajo.
- Número de movimientos por ciclo.
- Trabajo muscular estático.

Fuerza dinámica.

El método ofrece una puntuación conjunta de todo el cuerpo para el riesgo de posturas forzadas, basada a su vez en las puntuaciones de repetitividad para cada zona corporal estudiada: brazos, hombros y muñecas; tronco, cuello y extremidades inferiores.

---

<sup>9</sup> <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>

### **Movimientos Repetitivos**

Para la evaluación del nivel de riesgo, relacionado con problemas en las extremidades superiores debido a la repetición continuada de movimientos, utilizaremos el índice OCRA (Occupational Repetitive Actions), teniendo en cuenta:

- La fuerza (esfuerzo percibido).
- La postura de hombro, codo, muñeca y mano.
- Duración de cada tarea repetitiva.
- Otros factores adicionales.
- Número de horas trabajadas sin recuperación adecuada.
- Duración total de las tareas repetitivas.
- Número de acciones técnicas observadas en tareas repetitivas.
- Todo ello para cada extremidad superior.

Este método parte de una constante de 30 acciones técnicas por minuto, para cada extremidad superior, y la multiplica por factores correctores iguales ó inferiores a uno hasta obtener el número de acciones técnicas recomendadas para las tareas repetitivas evaluadas, que relacionadas con el número de acciones técnicas observadas nos da un índice de exposición para cada extremidad superior. El índice de exposición obtenido permite una clasificación del riesgo asociado a movimientos repetidos en tres niveles de menor a mayor nivel de riesgo.

### **Manipulación manual de cargas**

En la manipulación manual de cargas interviene el esfuerzo humano tanto de forma directa (levantamiento, colocación) como indirecta (empuje, tracción, desplazamiento). También es manipulación manual transportar o mantener la carga alzada.

Incluye la sujeción con las manos y con otras partes del cuerpo, como la espalda, y lanzar la carga de una persona a otra. No será manipulación de cargas la aplicación de fuerzas como el movimiento de una manivela o una palanca de mandos.

Con el fin de lograr una adecuada interpretación a los resultados del presente estudio es conveniente definir los elementos básicos acorde con la Guía Técnica 487 del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT), se definen de la siguiente manera:

#### **¿Qué es una carga?**

A efectos de esta Guía se entenderá como carga cualquier objeto susceptible de ser movido. Incluye por ejemplo la manipulación de personas (como los pacientes en un hospital) y la manipulación de animales en una granja o en una clínica veterinaria. Se considerarán también cargas los materiales que se manipulen, por ejemplo, por medio de una grúa u otro medio mecánico, pero que requieran aún del esfuerzo humano para moverlos o colocarlos en su posición definitiva.

## **FACTORES Y ELEMENTOS BÁSICOS QUE DEBEN CONSIDERARSE EN EL DISEÑO**

Se denominan así a aquellos aspectos y elementos de trabajo que cuando no reúnen las condiciones ergonómicas adecuadas, favorecen la aparición de problemas de salud, principalmente de patologías osteo musculares, visuales o relacionadas con la fatiga mental, en las personas.

En el RD 487 del INSHT<sup>10</sup>. Nos indica que:

### **Factores de riesgo**

#### 1. Características de la carga

La manipulación manual de una carga puede presentar un riesgo, en particular dorso lumbar, en los casos siguientes:

- Cuando la carga es demasiado pesada o demasiado grande;
- Cuando es voluminosa o difícil de sujetar;
- Cuando está en equilibrio inestable o su contenido corre el riesgo de desplazarse;
- Cuando está colocada de tal modo que debe sostenerse o manipularse a distancia del tronco o con torsión o inclinación del mismo; cuando la carga, debido a su aspecto exterior o a su consistencia, puede ocasionar lesiones al trabajador, en particular en caso de golpe.

#### 2. Esfuerzo físico necesario

Un esfuerzo físico puede entrañar un riesgo, en particular dorso lumbar, en los casos siguientes:

- Cuando es demasiado importante;

---

<sup>10</sup> INSHT.

- Cuando no puede realizarse más que por un movimiento de torsión o de flexión del tronco;
- Cuando puede acarrear un movimiento brusco de la carga;
- Cuando se realiza mientras el cuerpo está en posición inestable;
- Cuando se trate de alzar o descender la carga con necesidad de modificar el agarre.

### 3. Características del medio de trabajo

Las características del medio de trabajo pueden aumentar el riesgo, en particular dorso lumbar, en los casos siguientes:

- Cuando el espacio libre, especialmente vertical, resulta insuficiente para el ejercicio de la actividad de que se trate;
- Cuando el suelo es irregular y, por tanto, puede dar lugar a tropiezos o bien es resbaladizo para el calzado que lleve el trabajador;
- Cuando la situación o el medio de trabajo no permite al trabajador la manipulación manual de cargas a una altura segura y en una postura correcta;
- Cuando el suelo o el plano de trabajo presentan desniveles que implican la manipulación de la carga en niveles diferentes;
- Cuando el suelo o el punto de apoyo son inestables;
- Cuando la temperatura, humedad o circulación del aire son inadecuadas;
- Cuando la iluminación no sea adecuada;
- Cuando exista exposición a vibraciones.

### 4. Exigencias de la actividad

La actividad puede entrañar riesgo, en particular dorso lumbar, cuando implique una o varias de las exigencias siguientes:

- Esfuerzos físicos demasiado frecuentes o prolongados en los que intervenga en particular la columna vertebral;
- Período insuficiente de reposo fisiológico o de recuperación;
- Distancias demasiado grandes de elevación, descenso o transporte;
- Ritmo impuesto por un proceso que el trabajador no pueda modular.

### 5. Factores individuales de riesgo

Constituyen factores individuales de riesgo:

- La falta de aptitud física para realizar las tareas en cuestión;
- La inadecuación de las ropas, el calzado u otros efectos personales que lleve el trabajador; la insuficiencia o inadaptación de los conocimientos o de la formación;
- La existencia previa de patología dorso lumbar.

## **CONSIDERACIONES GENERALES DADAS EN LA NOTA TÉCNICA PREVENTIVA NTP 601 DE CARGA POSTURAL METODO REBA DEL INSHT<sup>11</sup>..**

El Método REBA (Rapid Entire Body Assessment) es un sistema de análisis que incluye factores de carga postural dinámicos y estáticos, la interacción persona-carga, y un nuevo concepto que incorpora tener en cuenta lo que llaman "la gravedad asistida" para el mantenimiento de la postura de las extremidades superiores, es decir, la ayuda que puede suponer la propia gravedad para mantener la postura del brazo, por ejemplo, es más costoso mantener el brazo levantado que tenerlo colgando hacia abajo aunque la postura esté forzada.

### **Objetivos**

El desarrollo del REBA pretende:

Desarrollar un sistema de análisis postural sensible para riesgos musculoesqueléticos en una variedad de tareas.

- Dividir el cuerpo en segmentos para codificarlos individualmente, con referencia a los planos de movimiento.
- Suministrar un sistema de puntuación para la actividad muscular debida a posturas estáticas (segmento corporal o una parte del cuerpo), dinámicas (acciones repetidas, por ejemplo repeticiones superiores a 4 veces/minuto, excepto andar), inestables o por cambios rápidos de la postura.
- Reflejar que la interacción o conexión entre la persona y la carga es importante en la manipulación manual pero que no siempre puede ser realizada con las manos.

---

<sup>11</sup> <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>

- Incluir también una variable de agarre para evaluar la manipulación manual de cargas.
- Dar un nivel de acción a través de la puntuación final con una indicación de urgencia.
- Requerir el mínimo equipamiento (es un método de observación basado en lápiz y papel).

### **Desarrollo**

Para definir inicialmente los códigos de los segmentos corporales, se analizaron tareas simples y específicas con variaciones en la carga, distancia de movimiento y peso. Los datos se recogieron usando varias técnicas NIOSH (Waters et al., 1993), Proporción de Esfuerzo Percibida (Borg 1985), OWAS, Inspección de las partes del cuerpo (Corlett and Bishop, 1976) y RULA (McAtamney and Corlett, 1993). Se utilizaron los resultados de estos análisis para establecer los rangos de las partes del cuerpo mostrados en los diagramas del grupo A y B basado en los diagramas de las partes del cuerpo del método RULA (McAtamney and Corlett, 1993); el grupo A incluye tronco, cuello y piernas y el grupo B está formado por los brazos y las muñecas

### **CONSIDERACIONES GENERALES DADAS EN LA GUIA TÉCNICA 487 DEL INHST<sup>12</sup>:**

No hay que olvidar que la introducción de ayudas mecánicas o la automatización de los procesos pueden crear otros riesgos distintos.

Las ayudas mecánicas serán compatibles con el resto de los equipos de trabajo, serán adecuadas y fáciles de manejar, debiéndose establecer un sistema de mantenimiento periódico eficaz. Se informará a los trabajadores sobre los riesgos derivados de la utilización de las ayudas y se les formará en la utilización segura de las mismas.

Cuando no sea posible evitar la manipulación manual, se procurará manipular las cargas cerca del tronco, con la espalda derecha, evitando giros e inclinaciones y se realizarán levantamientos suaves y espaciados.

Lo ideal sería que todos los factores de análisis que a continuación se exponen se encuentren en condiciones favorables.

---

<sup>12</sup> <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>

**El peso de la Carga:**

El peso de la carga es uno de los principales factores a la hora de evaluar el riesgo en la manipulación manual. A efectos prácticos podrían considerarse como cargas los objetos que pesen más de 3 kg.

**En general:**

A modo de indicación general, el peso máximo que se recomienda no sobrepasar (en condiciones ideales de manipulación) es de 25 kg.

No obstante, si la población expuesta son mujeres, trabajadores jóvenes o mayores, o si se quiere proteger a la mayoría de la población, no se deberían manejar cargas superiores a 15 kg. (Esto supone reducir los 25 kg. de referencia multiplicando por un factor de corrección de 0,6).

Trabajadores sanos y entrenados en circunstancias especiales podrían manipular cargas de hasta 40 kg, siempre que la tarea se realice de forma esporádica y en condiciones seguras. (Esto supone multiplicar los 25 kg de referencia por un factor de corrección de 1,6). Naturalmente, el porcentaje de población protegida sería mucho menor, aunque los estudios realizados hasta la fecha no determinan concretamente este porcentaje. No se deberían exceder los 40 kg bajo ninguna circunstancia.

Debido a que los puestos de trabajo deberían ser accesibles para toda la población trabajadora, exceder el límite de 25 kg debe ser considerado como una excepción.

Estos son los valores máximos de peso en condiciones ideales; ahora bien, si no se dan estas condiciones ideales, estos límites de peso se reducirán como se verá más adelante.

Cuando se sobrepasen estos valores de peso, se deberán tomar medidas preventivas de forma que el trabajador no manipule las cargas, o que consigan que el peso manipulado sea menor. Entre otras medidas, y dependiendo de la situación concreta, se podrían tomar alguna de las siguientes:

- Uso de ayudas mecánicas.
- Levantamiento de la carga entre dos personas.
- Reducción de los pesos de las cargas manipuladas en posible combinación con la reducción de la frecuencia, etc.

**La posición de la carga con respecto al cuerpo:**

La combinación del peso con otros factores, como la postura, la posición de la carga, etc., van a determinar que estos pesos recomendados estén dentro de un rango admisible o, por el contrario, supongan todavía un riesgo importante para la salud del trabajador.

Un factor fundamental en la aparición de riesgo por manipulación manual de cargas es el alejamiento de las mismas respecto al centro de gravedad del cuerpo. En este alejamiento intervienen dos factores: la distancia horizontal (H) y la distancia vertical (V), que nos darán las “coordenadas” de la situación de la carga. Cuanto más alejada esté la carga del cuerpo, mayores serán las fuerzas compresivas que se generan en la columna vertebral y, por tanto, el riesgo de lesión será mayor.

El peso teórico recomendado que se podría manejar en función de la posición de la carga con respecto al cuerpo se indica en la figura 1.

Cuando se manipulen cargas en más de una zona se tendrá en cuenta la más desfavorable, para mayor seguridad. Los saltos de una zona a otra no son bruscos, por lo que quedará a criterio del evaluador tener en cuenta incluso valores medios cuando la carga se encuentre cercana a la transición de una zona a otra.

El mayor peso teórico recomendado es de 25 kg, que corresponde a la posición de la carga más favorable, es decir, pegada al cuerpo, a una altura comprendida entre los codos y los nudillos.

Cuando se trate de ofrecer mayor protección, cubriendo a la mayoría de la población (hasta el 95%), el peso teórico recomendado en condiciones ideales de levantamiento debería ser de 15 kg. Si se trata de una manipulación esporádica por parte de trabajadores sanos y entrenados, el peso teórico recomendado en esta situación podría llegar a ser de hasta 40 kg. Esto equivaldría a multiplicar los valores de referencia que aparecen en la tabla por los factores de corrección 0,6 y 1,6, respectivamente.

Si el peso real de la carga es mayor que este peso teórico recomendado, se deberían llevar a cabo acciones correctoras para reducir el riesgo, tales como<sup>13</sup>:

---

<sup>13</sup> <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>

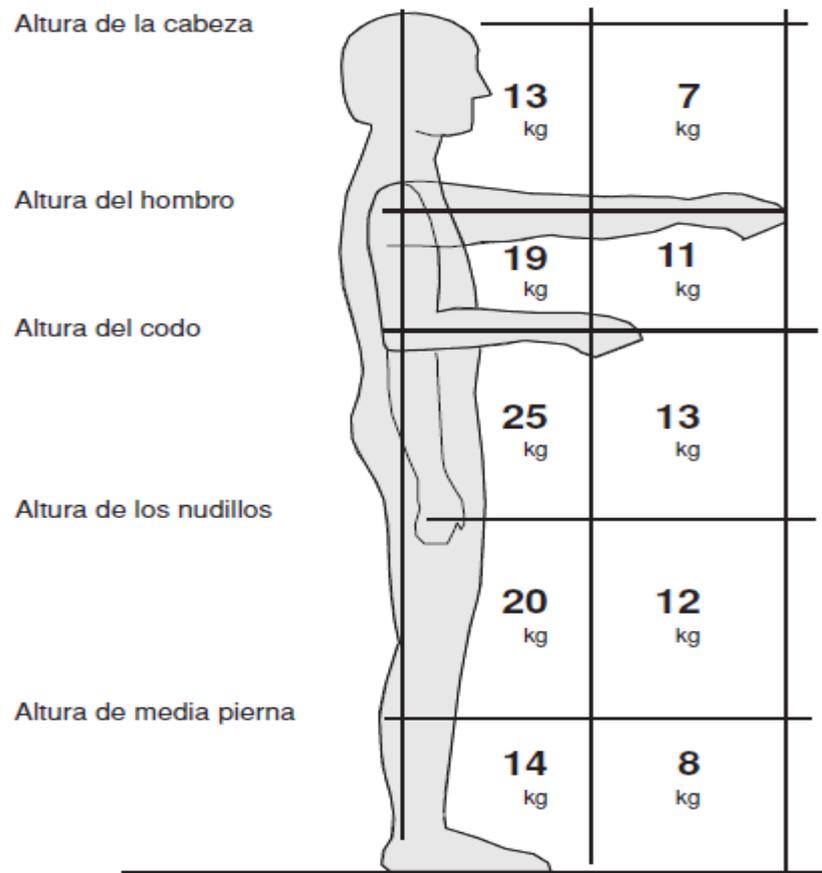


Fig. 1.- Peso teórico recomendado en función de la zona de manipulación.

- Uso de ayudas mecánicas.
- Reducción del peso de la carga.
- Levantamiento en equipo.
- Rediseño de las tareas de forma que sea posible manejar la carga pegada al cuerpo, entre la altura de los codos y la altura de los nudillos.
- Utilización de mesas elevadoras que permitan manejar la carga a la altura ya recomendada, etc.
- Manipulación en equipo

Así mismo, cuando se maneja una carga entre dos o más personas, las capacidades individuales disminuyen, debido a la dificultad de sincronizar los movimientos o por dificultarse la visión unos a otros.

En general, en un equipo de dos personas, la capacidad de levantamiento es dos tercios de la suma de las capacidades individuales. Cuando el equipo es de tres personas, la

capacidad de levantamiento del equipo se reduciría a la mitad de la suma de las capacidades individuales teóricas.

### **El desplazamiento vertical de la carga.**

El desplazamiento vertical de una carga es la distancia que recorre la misma desde que se inicia el levantamiento hasta que finaliza la manipulación.

Se producirán grandes desplazamientos de las cargas, por ejemplo, en situaciones de almacenamiento, donde el diseño de las estanterías puede obligar a su manejo a muy diferentes alturas, dando lugar a grandes desplazamientos verticales de las mismas. Además, puede ser necesaria una modificación del agarre, que haga aún más difícil la manipulación.

El desplazamiento vertical ideal de una carga es de hasta 25 cm; siendo aceptables los desplazamientos comprendidos entre la “altura de los hombros y la altura de media pierna”.

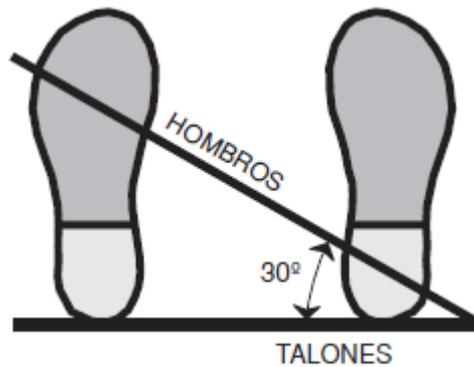
Se procurará evitar los desplazamientos que se realicen fuera de estos rangos. No se deberían manejar cargas por encima de 175 cm, que es el límite de alcance para muchas personas.

Si los desplazamientos verticales de las cargas son muy desfavorables, se deberán tomar medidas preventivas que modifiquen favorablemente este factor, como:

- Utilización de mesas elevadoras.
- Organizar las tareas de almacenamiento, de forma que los elementos más pesados se almacenen a la altura más favorable, dejando las zonas superiores e inferiores para los objetos menos pesados, etc.

### **Los giros del tronco.**

Se puede estimar el giro del tronco determinando el ángulo que forman las líneas que unen los talones con la línea de los hombros.

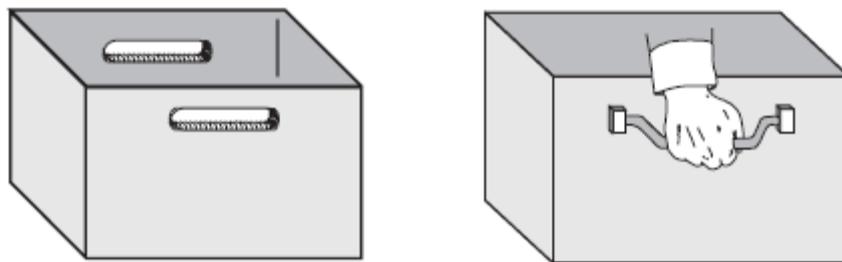


### Los agarres de la carga.

Si la carga es redonda, lisa, resbaladiza o no tiene agarres adecuados, aumentará el riesgo al no poder sujetarse correctamente.

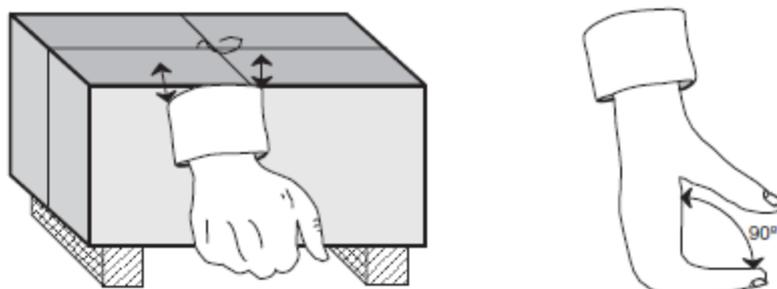
Al manipular una carga, se pueden dar los siguientes tipos de agarres:

**AGARRE BUENO:** Si la carga tiene asas u otro tipo de agarres con una forma y tamaño que permita un agarre cómodo con toda la mano, permaneciendo la muñeca en una posición neutra, sin desviaciones ni posturas desfavorables.

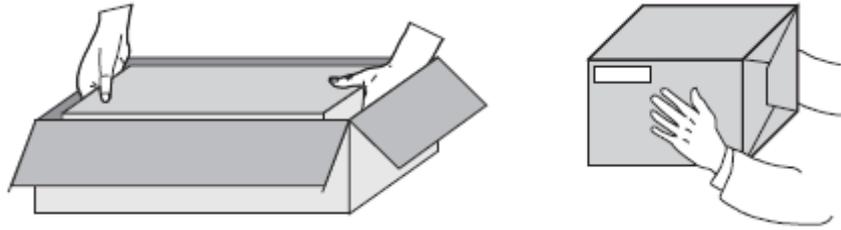


**AGARRE REGULAR:** Si la carga tiene asas o hendiduras no tan óptimas, de forma que no permitan un agarre tan cómodo como en el apartado anterior.

También se incluyen aquellas cargas sin asas que pueden sujetarse flexionando la mano 90° alrededor de la carga.



**AGARRE MALO:** Si no se cumplen los requisitos del agarre medio.



Unas asas o agarres adecuados van a hacer posible sostener firmemente el objeto, permitiendo una postura de trabajo correcta.

En general, es preferible que las cargas tengan asas o ranuras en las que se pueda introducir la mano fácilmente, de modo que permitan un agarre correcto, incluso e n aquellos casos en que se utilicen guantes.

### **La frecuencia de la manipulación.**

Una frecuencia elevada en la manipulación manual de las cargas puede producir fatiga física y una mayor probabilidad de sufrir un accidente al ser posible que falle la eficiencia muscular del trabajador. Si se manipulan cargas frecuentemente, el resto del tiempo de trabajo debería dedicarse a actividades menos pesadas y que no impliquen la utilización de los mismos grupos musculares, de forma que sea posible la recuperación física del trabajador.

### **El transporte de la carga.**

Los límites de carga acumulada diariamente en un turno de 8 horas, en función de la distancia de transporte, no deben superar los de la siguiente tabla:

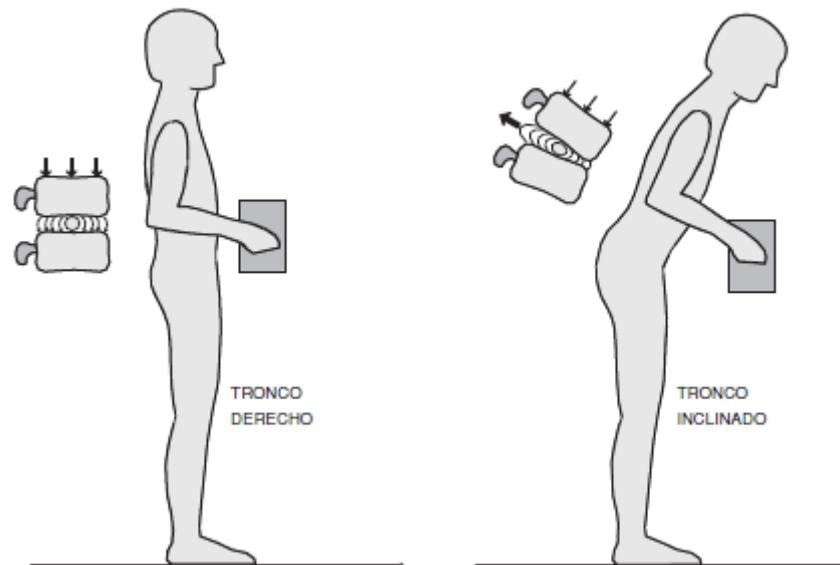
Distancia de transporte (metros)	kg/día transportados (máximo)
Hasta 10 m	10.000 kg
Más de 10 m	6.000 kg

Desde el punto de vista preventivo, lo ideal es no transportar la carga una distancia superior a 1 metro.

Los trayectos superiores a los 10 metros supondrán grandes demandas físicas para el trabajador, ya que se producirá un gran gasto metabólico.

### La inclinación del tronco.

Si el tronco está inclinado mientras se manipula una carga, se generarán unas fuerzas compresivas en la zona lumbar mucho mayor que si el tronco se mantuviera derecho, lo cual aumenta el riesgo de lesión en esa zona. La inclinación puede deberse tanto a una mala técnica de levantamiento como a una falta de espacio, fundamentalmente el vertical.



La postura correcta al manejar una carga es con la espalda derecha, ya que al estar inclinada aumentan mucho las fuerzas compresivas en la zona lumbar. Se evitará manipular cargas en lugares donde el espacio vertical sea insuficiente.

### Las fuerzas de empuje y tracción.

Independientemente de la intensidad de la fuerza, ésta no se aplicará correctamente si se empuja o tracciona una carga con las manos por debajo de la “altura de los nudillos”, o por encima del “nivel de los hombros”, ya que fuera de estos rangos, el punto de aplicación de las fuerzas será excesivamente alto o bajo.

Si, además, el apoyo de los pies no es firme, podrá aumentar el riesgo de lesión.

A modo de indicación no se deberán superar los siguientes valores:

- Para poner en movimiento o parar una carga: 25 kg ( $\approx 250$  N)
- Para mantener una carga en movimiento: 10 kg ( $\approx 100$  N)

### **El tamaño de la carga.**

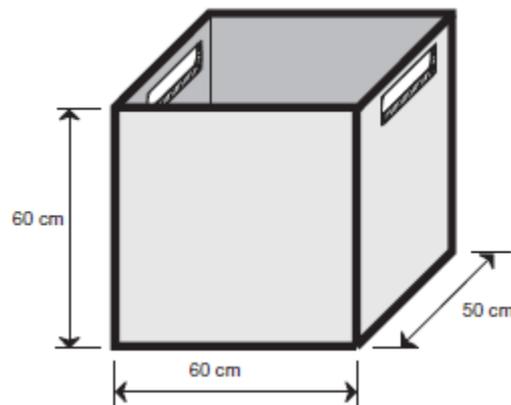
Una carga demasiado ancha va a obligar a mantener posturas forzadas de los brazos y no va a permitir un buen agarre de la misma. Tampoco será posible levantarla desde el suelo en una postura segura al no ser posible acercarla al cuerpo y mantener la espalda derecha.

Una carga demasiado profunda, aumentará la distancia horizontal, siendo mayores las fuerzas compresivas en la columna vertebral.

Una carga demasiado alta podría entorpecer la visibilidad, existiendo riesgo de tropiezos con objetos que se encuentren en el camino.

Es conveniente que la anchura de la carga no supere la anchura de los hombros (60 cm aproximadamente).

La profundidad de la carga no debería superar los 50 cm, aunque es recomendable que no supere los 35 cm. El riesgo se incrementará si se superan los valores en más de una dimensión y si el objeto no proporciona agarres convenientes.



### **La superficie de la carga.**

Las cargas con bordes cortantes o afilados podrán generar un riesgo de lesiones como cortes, rasguños, etc.

Si la carga es resbaladiza (en sí misma o por algún derrame externo), podrá caer de las manos del trabajador, pudiendo éste golpearse.

También los objetos que estén demasiado calientes o demasiado fríos podrían originar un riesgo en su manipulación.

La superficie de la carga no tendrá elementos peligrosos que generen riesgos de lesiones. En caso contrario, se aconseja la utilización de guantes para evitar lesiones en las manos.

**La información acerca de su peso y su centro de gravedad.**

Convendría que estas indicaciones estuvieran especificadas en las cargas, porque permitirían tomar precauciones en su manejo al conocer su peso de antemano, y podrían evitar levantamientos peligrosos. En caso de no ser posible, es conveniente al menos que el empresario informe al trabajador de los pesos de las cargas manipuladas y de la situación o características del centro de gravedad de las cargas que manipula, sobre todo cuando pueda moverse (elementos sueltos dentro de una caja, líquidos en un recipiente), o cuando esté desplazado del centro geométrico de la carga.

Cuando sea el caso, se solicitará esta información al fabricante, suministrador o importador de la misma.

**Los movimientos bruscos o inesperados de las cargas.**

Hay cargas que pueden moverse de forma brusca o inesperada como, por ejemplo, los objetos que se encuentran encajonados o atrapados por alguna causa, los cuales pueden liberarse bruscamente al tratar de manipularlos, dando origen a un riesgo de lesión dorso lumbar importante.

Cuando se manejan enfermos o se transportan animales vivos también existirán estos riesgos, ya que pueden realizar movimientos que no se puedan predecir, variando bruscamente su centro de gravedad por esta razón. El manejo de cargas que puedan moverse bruscamente o de forma inesperada puede aumentar el riesgo de lesión. Si se manipulan cargas de estas características, se deberá:

- Acondicionar la carga de forma que se impidan los movimientos del contenido.
- Usar ayudas mecánicas (como las grúas para el transporte de enfermos, por ejemplo).
- Utilizar las técnicas de manipulación de enfermos.
- Manipular en equipo, etc.

**Las pausas o periodos de recuperación.**

Si no hay un descanso suficiente durante las tareas de manipulación manual de cargas, el trabajador no podrá recuperarse de la fatiga, por lo que su rendimiento será menor, y aumentarán las posibilidades de que se produzca una lesión. Si las posturas son muy fijas o forzadas, la fatiga muscular aumentará rápidamente.

Es conveniente que se realicen pausas adecuadas, preferiblemente flexibles, ya que las fijas y obligatorias suelen ser menos efectivas para aliviar la fatiga.

Otra posibilidad es la rotación de tareas, con cambios a actividades que no conlleven gran esfuerzo físico y que no impliquen la utilización de los mismos grupos musculares.

### **El ritmo impuesto por el proceso.**

Si el trabajador debe amoldarse al ritmo del proceso, por ejemplo, en un trabajo en cadena, la fatiga se irá acumulando y podrá aumentar en un espacio de tiempo muy corto.

Para evitar la fatiga, es conveniente que el trabajador pueda regular su ritmo de trabajo, procurando que no esté impuesto por el propio proceso.

### **La inestabilidad de la postura.**

Si la tarea se realiza en una postura inestable, el riesgo de perder el equilibrio y la posibilidad de que se produzcan tensiones impredecibles en músculos y articulaciones podrá dar lugar a situaciones de riesgo importantes.

Las tareas de manipulación manual de cargas se realizarán preferentemente encima de superficies estables, de forma que no sea fácil perder el equilibrio.

### **Los suelos resbaladizos o desiguales.**

Un suelo irregular o resbaladizo podrá aumentar las posibilidades de que se produzcan tropezos o resbalones, impidiendo en general los movimientos suaves y seguros.

Los pavimentos serán regulares, sin discontinuidades que puedan hacer tropezar, y permitirán un buen agarre del calzado, de forma que se eviten los riesgos de resbalones.

### **El espacio insuficiente.**

Se deberán evitar las restricciones de espacio, ya que podrían dar lugar a giros e inclinaciones del tronco que aumentarán considerablemente el riesgo de lesión.

El espacio de trabajo permitirá adoptar una postura de pie cómoda y no impedir una manipulación correcta.

**Los desniveles de los suelos.**

Si se deben subir escalones o cuestas cargando cargas, el riesgo de lesión aumentará, ya que se añade complejidad a los movimientos y se crean grandes fuerzas estáticas en los músculos y articulaciones de la espalda.

El R.D. 486/1997, en su artículo 9.5, prohíbe el transporte y la manipulación de cargas por o desde escaleras de mano cuando su peso o dimensiones puedan comprometer la seguridad del trabajador.

Se evitará manejar cargas subiendo cuestas, escalones o escaleras.

**Las tareas que requieren capacidades físicas inusuales del trabajador.**

La capacidad de realizar actividades físicas como las de manejo manual de cargas varía de una persona a otra. Por ejemplo, las mujeres tienen en conjunto menor capacidad de aplicar fuerza en un levantamiento (aproximadamente  $2/3$  de la capacidad de los hombres), si bien el rango de fuerzas y capacidades físicas es muy amplio y existen mujeres que son capaces de realizar este tipo de tareas de forma tan segura como los hombres.

También, los trabajadores jóvenes y los mayores de 45 años tienen unas capacidades menores para el levantamiento de cargas o la aplicación de fuerzas en general. En estos casos el límite máximo recomendado sería de 15 kg. Para individuos sanos y entrenados, el límite sería de 40 kg en tareas esporádicas. En cualquier caso, el riesgo será inaceptable y se deberá corregir la situación si las tareas no pueden realizarse sin riesgo para la mayoría de las personas, ya que es prioritario un buen diseño del puesto de trabajo, de la carga y de las tareas, antes que las acciones individuales sobre las personas.

**La formación e información insuficientes.**

El empresario debe impartir a los trabajadores “Programas de entrenamiento” que proporcionen la formación e información adecuadas sobre los riesgos derivados de la manipulación manual de cargas, así como de las medidas de prevención y protección que se deban adoptar en las tareas concretas que se realicen.

## **Métodos para levantar cargas.**

Como norma general, es preferible manipular las cargas cerca del cuerpo, a una altura comprendida entre la altura de los codos y los nudillos, ya que de esta forma disminuye la tensión en la zona lumbar. Si las cargas que se van a manipular se encuentran en el suelo o cerca del mismo, se utilizarán las técnicas de manejo de cargas que permitan utilizar los músculos de las piernas más que los de la espalda.

Para levantar una carga se pueden seguir los siguientes pasos:

No todas las cargas se pueden manipular siguiendo estas instrucciones. Hay situaciones (como, por ejemplo, manipulación de barriles, manipulación de enfermos, etc. que tienen sus técnicas específicas).

### **1. Planificar el levantamiento**

- Utilizar las ayudas mecánicas precisas. Siempre que sea posible se deberán utilizar ayudas mecánicas.
- Seguir las indicaciones que aparezcan en el embalaje acerca de los posibles riesgos de la carga, como pueden ser un centro de gravedad inestable, materiales corrosivos, etc.
- Si no aparecen indicaciones en el embalaje, observar bien la carga, prestando especial atención a su forma y tamaño, posible peso, zonas de agarre, posibles puntos peligrosos, etc. Probar a alzar primero un lado, ya que no siempre el tamaño de la carga ofrece una idea exacta de su peso real.
- Solicitar ayuda de otras personas si el peso de la carga es excesivo o se deben adoptar posturas incómodas durante el levantamiento y no se puede resolver por medio de la utilización de ayudas mecánicas.
- Tener prevista la ruta de transporte y el punto de destino final del levantamiento, retirando los materiales que entorpezcan el paso.
- Usar la vestimenta, el calzado y los equipos adecuados.

### **2. Colocar los pies**

- Separar los pies para proporcionar una postura estable y equilibrada para el levantamiento, colocando un pie más adelantado que el otro en la dirección del movimiento.

### **3. Adoptar la postura de levantamiento**

- Doblar las piernas manteniendo en todo momento la espalda derecha, y mantener el mentón metido. No flexionar demasiado las rodillas.
- No girar el tronco ni adoptar posturas forzadas.

#### 4. Agarre firme

- Sujetar firmemente la carga empleando ambas manos y pegarla al cuerpo. El mejor tipo de agarre sería un agarre en gancho, pero también puede depender de las preferencias individuales, lo importante es que sea seguro.
- Cuando sea necesario cambiar el agarre, hacerlo suavemente o apoyando la carga, ya que incrementa los riesgos.

#### 5. Levantamiento suave

- Levantarse suavemente, por extensión de las piernas, manteniendo la espalda derecha. No dar tirones a la carga ni moverla de forma rápida o brusca.

#### 6. Evitar giros

- Procurar no efectuar nunca giros, es preferible mover los pies para colocarse en la posición adecuada.

#### 7. Carga pegada al cuerpo

- Mantener la carga pegada al cuerpo durante todo el levantamiento)<sup>14</sup>:

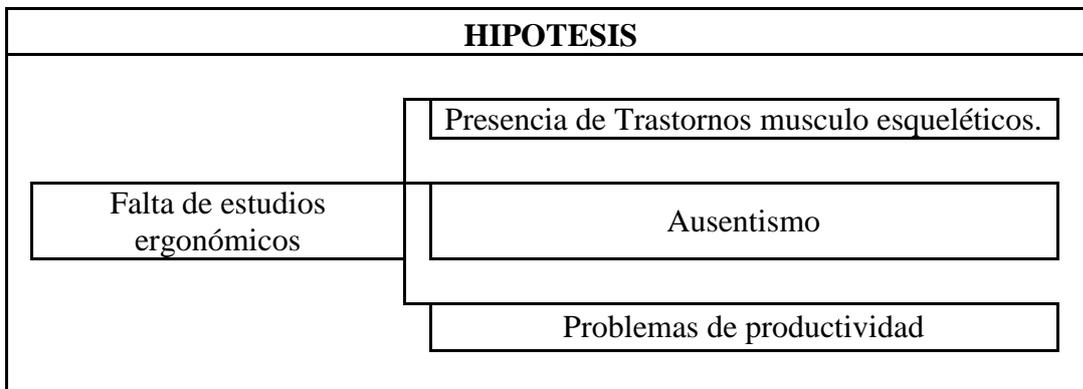
### **12.1. Hipótesis.**

La hipótesis que se plantea en esta investigación es:

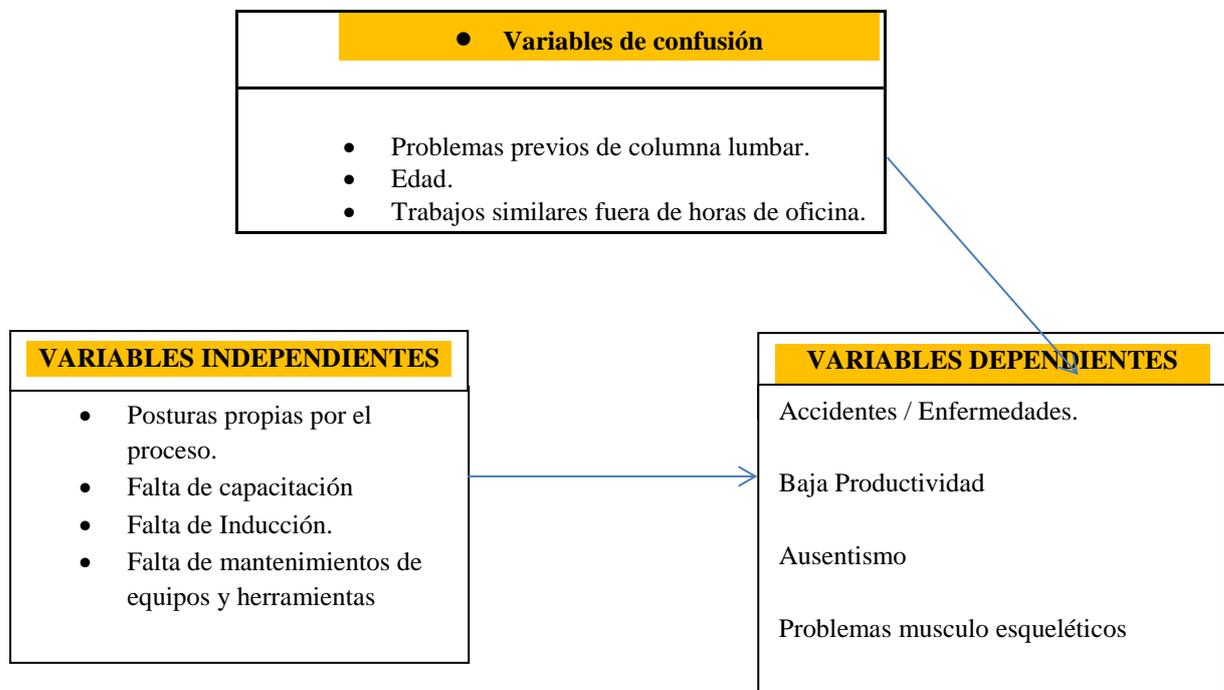
La falta de control de los riesgos ergonómicos en el proceso de mantenimiento mecánico de la empresa en estudio, provoca que los trabajadores tengan trastornos musculo esqueléticos y ocasione ausentismos y problemas en la productividad de la empresa.

---

<sup>14</sup> Informe de SSO Preventico



### 12.2. Identificación y Caracterización de las variables.



## 2 CAPITULO II. MÉTODO.

### 2.1 Tipo de Estudio.

El tipo de estudio que se aplicara es Exploratorio – Descriptivo – Explicativo.

**Es una investigación de tipo exploratoria**, porque no tengo certeza que de que exista el problema en el área de mantenimiento mecánico.

**Es Descriptivo**, porque la investigación será enfocada básicamente al área de mantenimiento mecánico del taller multimarca. Como uno de los objetivos es identificar que en el puesto de trabajo se podrían generar riesgos ergonómicos en relación con los trastornos musculo esqueléticos por las actividades diarias de los trabajadores.

**Es explicativo**, ya que aplicando el método de evaluación ergonómica REBA en los puestos de trabajo, se realizará un diagnóstico real de las afectaciones directas a las cuales están expuestos los trabajadores del área de mantenimiento mecánico y posteriormente se propondrán planes de gestión preventiva.

### 2.2 Modalidad de la investigación.

Para poder realizar esta investigación se definió que se trabajará en las siguientes modalidades:

**De Campo.-** Se realizara una investigación de campo mediante el levantamiento de la información en los puestos de mantenimiento mecánico, por medio de encuestas, entrevistas, registros fotográficos, videos y más.

**Proyecto de Desarrollo.-** En base a la investigación, la empresa en estudio será la responsable final de aplicar las recomendaciones y conclusiones finales que estarán definidas en esta investigación.

### 2.3 Método.

Se utilizará el método Hipotético – Deductivo partiendo de una hipótesis inicial, misma que será sometida a una verificación por medio del estudio ergonómico en base al método de evaluación ergonómica REBA e INSHT.

### 2.4 Población y Muestra.

A continuación se describirá la población a nivel nacional que directa o indirectamente participará en el estudio, la cual se verá beneficiada al finalizar la investigación.

Sin embargo al realizar un estudio a un frente de trabajo o a quienes desempeñan una misma actividad, la investigación se la conoce como “estudio de caso”. Por lo tanto no hay una muestra específica.

**Tabla 5.-** Trabajadores en toda la red a nivel nacional.

<b>TRABAJADORES EN TODA LA RED A NIVEL NACIONAL EN EL ÁREA DE MANTENIMIENTO MECÁNICO</b>	
<b>EMPRESA.</b>	<b>CANTIDAD TRABAJADORES</b>
Taller Quito	4
Taller Ambato	2
Taller Coca	2
Taller Santo Domingo de los Tsáchilas.	3
Taller Guayaquil	6
<b>TOTAL</b>	<b>17</b>

**Ilustración 6.-** Trabajadores en toda la red a nivel nacional.



El estudio de caso, se realizará en el taller de la Ciudad Quito, teniendo los siguientes datos:

**Tabla 6.-** Detalle de trabajadores en el área de mantenimiento mecánico en la ciudad de Quito.

EMPRESA.	CANTIDAD DE TRABAJADORES	EDAD DE PERSONAL EVALUADO				PROMEDIO DE EDAD
		24	31	34	34	
Taller Quito Hombres	4	24	31	34	34	31
Taller Quito Mujeres	0	0	0	0	0	0
Taller Quito (Capacidades especiales).	0	0	0	0	0	0

## 2.5 Selección de Instrumentos de Investigación.

Los principales instrumentos de esta investigación serán:

**La observación.-** Haremos uso de esta técnica para hacer un análisis de las actividades relacionadas con el mantenimiento mecánico del taller multimarca en estudio. Con esta se podrá recopilar información respecto al desarrollo de las actividades diarias de cada trabajador, podremos tomar fotografías videos etc.

**Encuestas.-** Se utilizará este método para obtener mayor información de las afectaciones del puesto de trabajo, el método de encuestas a ser utilizado se lo conoce como “Cuestionario Nórdico de Signos y Síntomas Osteomusculares”.

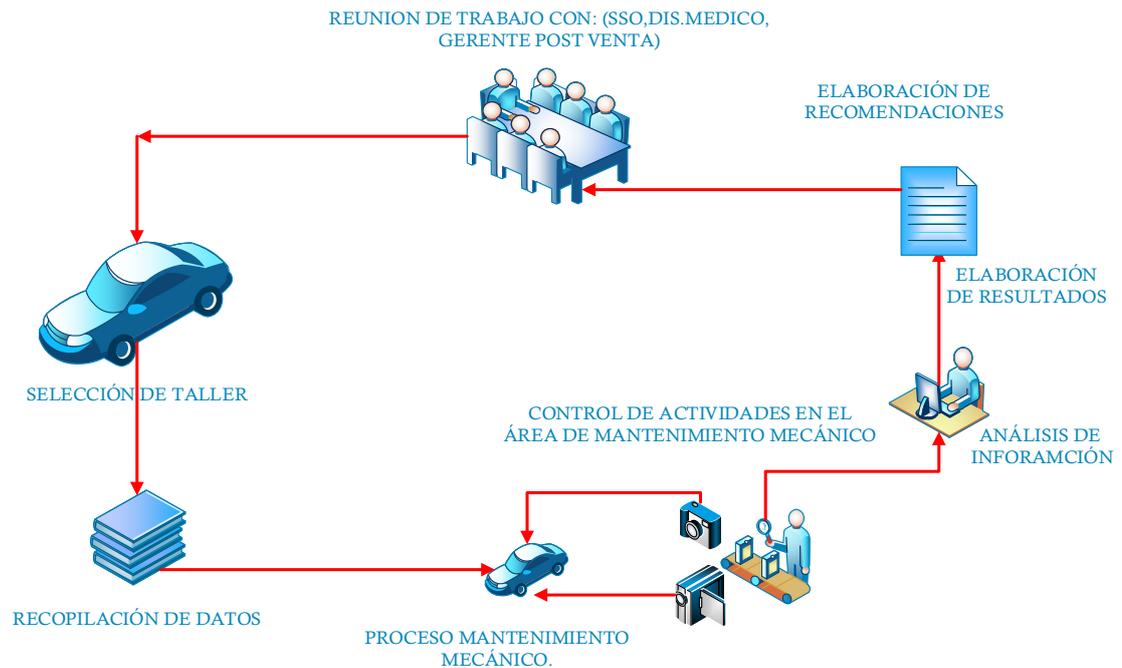
**Entrevistas.-** En este estudio las entrevistas a cada uno de los trabajadores es de vital importancia, nos ayudará a tener una opinión en cuanto al desarrollo de sus actividades, alternativas de solución y la manifestación de problemas no apreciables del método.

### 3 CAPITULO III. RESULTADOS

#### Levantamiento de datos e investigación.

El plan de trabajo o estudio de investigación en el sector automotriz consistió las siguientes fases que podremos ver a continuación:

#### Ilustración 7.- Esquema de trabajo o levantamiento de información.



**Reunión grupo de trabajo y líneas de supervisión.-** Explicación del trabajo o investigación a realizar en el puesto de trabajo en el área de mantenimiento mecánico, en esta se definieron los siguientes puntos:

- **Definición General del Proyecto.-** Explicación de la investigación, fases del proyecto, importancia dentro de la empresa y cuáles podrían ser los valores agregados de esta investigación.

**Visita a la empresa o taller automotriz multimarca.-** Reunión con el grupo de trabajo y líneas de supervisión en las instalaciones para definir el alcance y ver las necesidades a tener para el estudio.

**Requerimientos y pedidos de Información.-** Se solicitó toda la información posible que pueda colaborar al proyecto, en donde se entregó: (Nomina de personal, organigrama, flujos de procesos. Historias clínicas, procesos de taller y equipos etc).

**Investigación de campo en el puesto de trabajo.-** Se hace el levantamiento de información y estudio ergonómico en el puesto de trabajo, se hace mediante el uso de equipos electrónicos, cámaras, videos, encuestas, entrevistas entre otros.

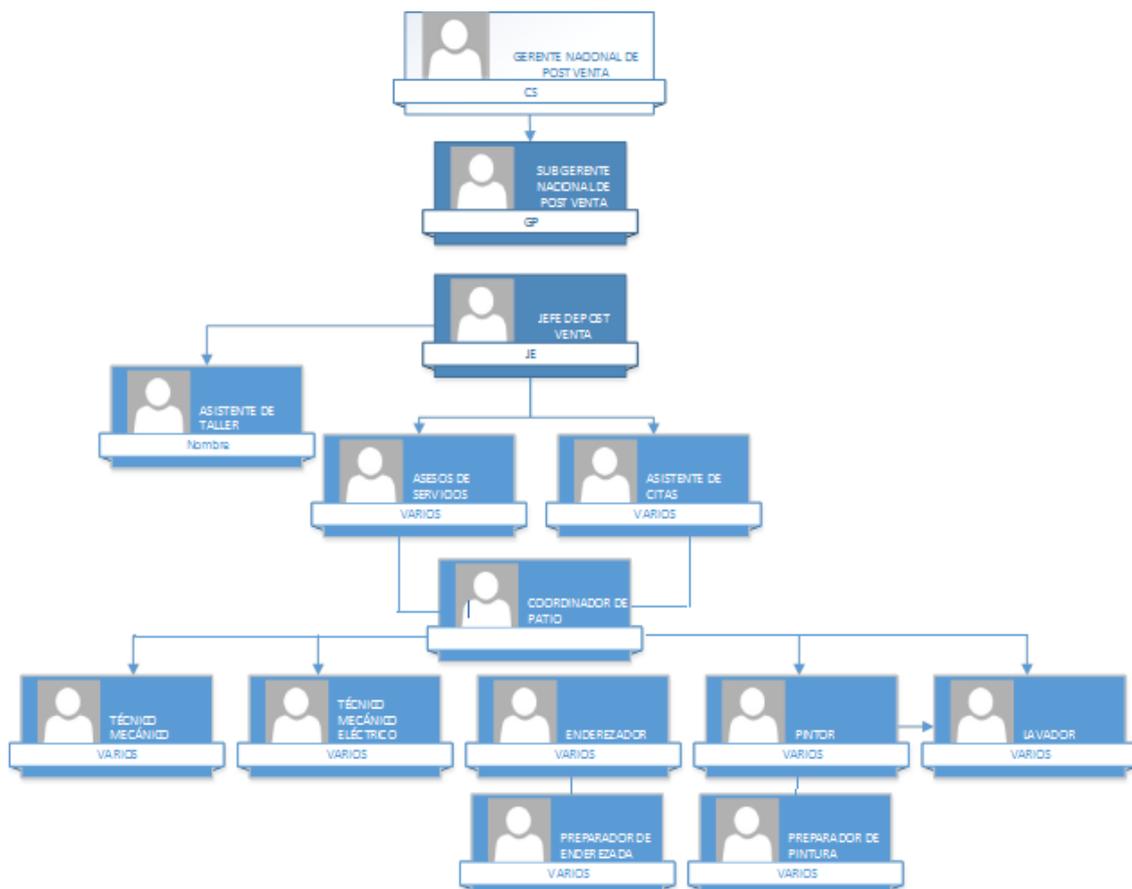
**Recopilación y análisis de la investigación.-** Se recopila y analiza toda la información para determinar si hay o no una afectación ergonómica en el puesto de trabajo.

**Elaboración de recomendaciones y resultados.-** Se elabora las recomendaciones en base a los resultados obtenidos después de la entrega de información del proceso de investigación.

### 3.1 Presentación y análisis de resultados.

Por medio del siguiente cuadro podremos indicar el organigrama o estructura de la empresa.

**Ilustración 8.-** Organigrama de taller.



A continuación podremos describir brevemente los procesos productivos de la empresa o taller mecánico multimarca.

**Tabla 7.- Detalle de cargos y actividades de taller Quito.**

<b>CUADRO PUESTOS TALLER QUITO.</b>				
<b>PROCESO</b>	<b>PUESTO</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>Hombre</b>	<b>Mujer</b>
Post Venta.	Gerente de servicio y post venta.	Potenciar el negocio de talleres, por medio de estándares de servicio y calidad. Mejoras en productividad y velar el clima laboral. Desarrollar alianzas estratégicas. Generar estrategias de ventas en servicios y repuestos. Mejorar niveles de ventas en talleres. Mejorar relaciones con proveedores. Gestionar oportunidades de mejora. Aumentar el negocio con clientes de flotas.	1	0
Post Venta.	Subgerente de servicio.	Administrar y gestionar el desarrollo del recurso humano, establecer estrategias administrativas de talleres, generar estrategias de ventas en servicios y repuestos, incrementar ventas, gestionar relaciones con proveedores, generar presupuestos de talleres.	1	0
Post Venta.	Jefe de post venta o taller.	Administrar el taller y área de repuestos, mantener información actualizada de cumplimiento de presupuestos (mano de obra, repuestos, accesorios y taller.).	1	0
POST VENTA.	Asistente de taller.	Atención cliente interno, y externo. Ayuda proceso de pagos de proveedores de taller y realizar tareas administrativas de taller.	0	1
Post Venta.	Asistente de citas.	Realizar cumplimiento de 5Ss, Back Upo de recepción, realiza citas para atención clientes para mantenimientos, citas de 1000 km. Contacto proactivo con clientes, cuidado de clientes, manejo y gestión de la información, saludo de bienvenida y cortesía, manejo de quejas y satisfacción clientes, seguimiento posterior de la entrega de vehículos en el taller.	0	1
Post Venta.	Asesor de servicios de taller.	Atención clientes de taller, recepción de vehículos para mantenimientos.	4	0

Post Venta.	Coordinador de patio.	Gestión de 5Ss, Gestión de promoción de ventas, gestión y mejoramiento de la productividad, planeación del trabajo y programación del taller, preparación y explicación de la entrega el vehículo, recomendación de servicios y trabajos de reparación.	1	0
Post Venta.	Técnico mecánico.	Reparar vehículos motores, cajas de cambios y sistema de frenos.	4	0
Post Venta.	Técnico mecánico eléctrico.	Identificar el problema eléctrico, Recibir vehículos de instalación eléctrica y accesorios y reparar problema eléctrico.	1	0
Post Venta.	Enderezador.	Enderezar los vehículos, controlar la calidad del proceso, desmontar partes y piezas, enderezar vehículos, montar partes y piezas, recibir e inspeccionar el vehículo colisionado para avalúos.	3	0
Post Venta.	Pintor.	Pintar los vehículos en cabinas y áreas destinadas para este proceso.	2	0
Post Venta.	Preparador de pintura.	Alistar para el proceso de pintura el vehículo.	1	0
Post Venta.	Preparador de enderezado.	Controlar Calidad del proceso, desmontar partes y piezas, enderezar vehículos y piezas, montar partes y piezas recibir vehículo colisionado.	1	0
Post Venta..	Lavador de autos.	Entregar el vehículo terminado y limpio, limpieza manual de vehículo, organizar su puesto de trabajo, recibir el vehículo para el proceso.	2	0

### 3.1.1 Análisis del Puesto de trabajo.

La presente investigación, tiene por objeto la identificación y valoración de los factores de riesgo ergonómicos en el puesto de trabajo de mantenimiento mecánico. Como proceso inicial fue hacer un análisis de los riesgos a los cuales están expuestos los trabajadores de la empresa, para este análisis se utilizó el Mapa de riesgos que está vigente en el País y que es utilizada por las dos entidades de control de Seguridad y Salud en el trabajo que regulan al taller mecánico multimarca, las dos entidades de control que usan esta matriz son: Ministerio del Trabajo y Riesgos del Trabajo del IESS. (En el Anexo 1.- En formato A3 se podrá identificar los factores de riesgos a los cuales están expuestos cada uno de los cargos de la empresa).

Para poder tener un análisis más profundo de la evaluación realizada, en la siguiente tabla podremos identificar y tener una ponderación a detalle del puesto de trabajo en investigación, por medio del uso de la “Matriz de Identificación de Riesgos por Puesto de Trabajo”.

**Tabla 8.-** Matriz de Identificación de Riesgos del área de Mantenimiento Mecánico del taller de Quito.

IDENTIFICACIÓN Y EVALUACION INICIAL DE RIESGOS					
Elaborado por :	Luis Fernando Aguirre Troya				
Empresa :	.....	Tipo evaluación :	Inicial		
Localización :	QUITO	Fecha Evaluación :	01/05/2015		
Proceso :	POST VENTA	Fecha última evaluación :	01/06/2015		
Subproceso :	TALLER				
Puesto :	TÉCNICO MECÁNICO				
Tiempo de Exposición(h/mes) :	160				
Tiempo de Exposición(h/día) :	8				
Número de Trabajadores :	4				
Número de Trabajadores Hombres:	4				
Número de Trabajadores Mujeres:	0				
Actividad :	Reparar vehículos motores, cajas de cambios y sistema de frenos.				
#	Tipo de Riesgo	Peligro Identificativo	Probabilidad	Consecuencia	Estimación del Riesgo
1	Mecánicos	Caída de personas a distinto nivel	0	0	0
2		Caída de personas al mismo nivel	Baja	Ligeramente dañino	Trivial
3		Caída de objetos por desplome o derrumbamiento	0	0	0
4		Caída de objetos en manipulación	Baja	Ligeramente dañino	Trivial
5		Caída de objetos desprendidos	0	0	0
6		Pisada sobre objetos	0	0	0

7		Choque contra objetos inmóviles	Baja	Ligeramente dañino	Trivial
8		Choque contra objetos móviles	0	0	0
9		Golpes/cortes por objetos herramientas	Media	Ligeramente dañino	Tolerable
10		Proyección de fragmentos o partículas	0	0	0
11		Atrapamiento por o entre objetos	0	0	0
12		Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos	0	0	0
13		Atropello o golpes por vehículos	0	0	0
14		Contactos Térmicos	Media	Ligeramente dañino	Tolerable
15		Espacio Confinado	0	0	0
16		Manejo de Recipientes a presión	0	0	0
17	Físicos	Temperaturas Extremas	0	0	0
18		Contactos eléctricos directos	0	0	0
19		Contactos eléctricos indirectos	0	0	0
20		Exposición a radiaciones ionizantes	0	0	0
21		Exposición a radiaciones no ionizantes	0	0	0
22		Ruido	Media	Ligeramente dañino	Tolerable
23		Vibraciones	Baja	Ligeramente dañino	Trivial
24		Iluminación	0	0	0
25	Químicos	Exposición a aerosoles líquidos	Baja	Dañino	Tolerable
26		Exposición a sustancias nocivas o tóxicas	Baja	Dañino	Tolerable
27		Exposición a aerosoles sólidos	Baja	Dañino	Tolerable
28		Contacto con sustancias cáusticas y/o corrosivas	Baja	Dañino	Tolerable
29		Exposición a Gases y Vapores	Baja	Dañino	Tolerable

30	Biológicos	Exposición a virus	0	0	0
31		Exposición a bacterias	0	0	0
32		Parásitos	0	0	0
33		Exposición a hongos	0	0	0
34		Exposición a derivados orgánicos	0	0	0
35		Exposición a insectos	0	0	0
36		Exposición a animales selváticos: tarántulas, serpientes	0	0	0
37	Ergonómicos	Dimensiones del puesto de trabajo	0	0	0
38		Sobre-esfuerzo físico / sobre tensión	0	0	0
39		Sobrecargas	0	0	0
40		Posturas forzadas	Media	Ligeramente dañino	Tolerable
41		Movimientos repetitivos	Baja	Ligeramente dañino	Trivial
42		Discomfort acústico	0	0	0
43		Discomfort térmico	0	0	0
44		Discomfort lumínico	0	0	0
45		Calidad de aire	0	0	0
46		Operadores de PVD	0	0	0
47		Manipulación manual de cargas	Media	Ligeramente dañino	Tolerable
48	Psicosociales	Organización del Trabajo	0	0	0
49		Distribución del Trabajo	0	0	0
50		Carga Mental	0	0	0
51		Contenido del Trabajo	0	0	0
52		Definición del Rol	0	0	0
53		Supervisión y Participación	0	0	0
54		Autonomía	0	0	0
55		Interés por el Trabajador	0	0	0
56		Relaciones Personales	0	0	0

57	Accidentes	Incendios	0	0	0
58	Mayores	Explosiones	0	0	0

### 3.1.2 Información de la población en estudio.

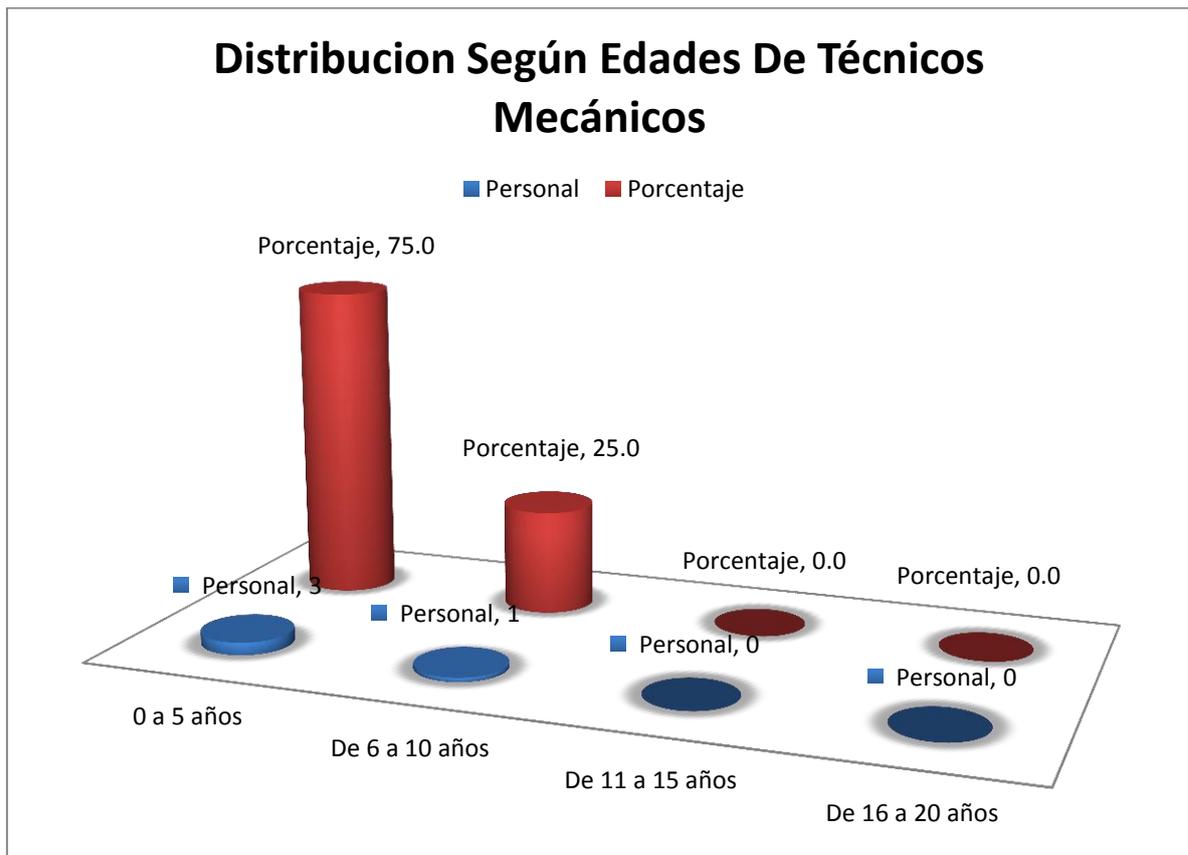
**Tabla 9.- Trabajadores en el área de mantenimiento mecánico en la ciudad de Quito.**

EMPRESA.	CANTIDAD DE TRABAJADORES	EDAD DE PERSONAL EVALUADO				PROMEDIO DE EDAD
		24	31	34	34	
Taller Quito	4	24	31	34	34	31

Es importante recalcar e identificar en el estudio, el número de años de servicio dados en la empresa, el cual servirá para identificar el tiempo de exposición al cual están expuestos en los puestos de trabajo y poder entender si la afectación musculo esquelético puede ser generada en la empresa donde desarrollan diariamente sus actividades de mantenimiento mecánico.

**Tabla 10.- Tiempo de servicio en la empresa.**

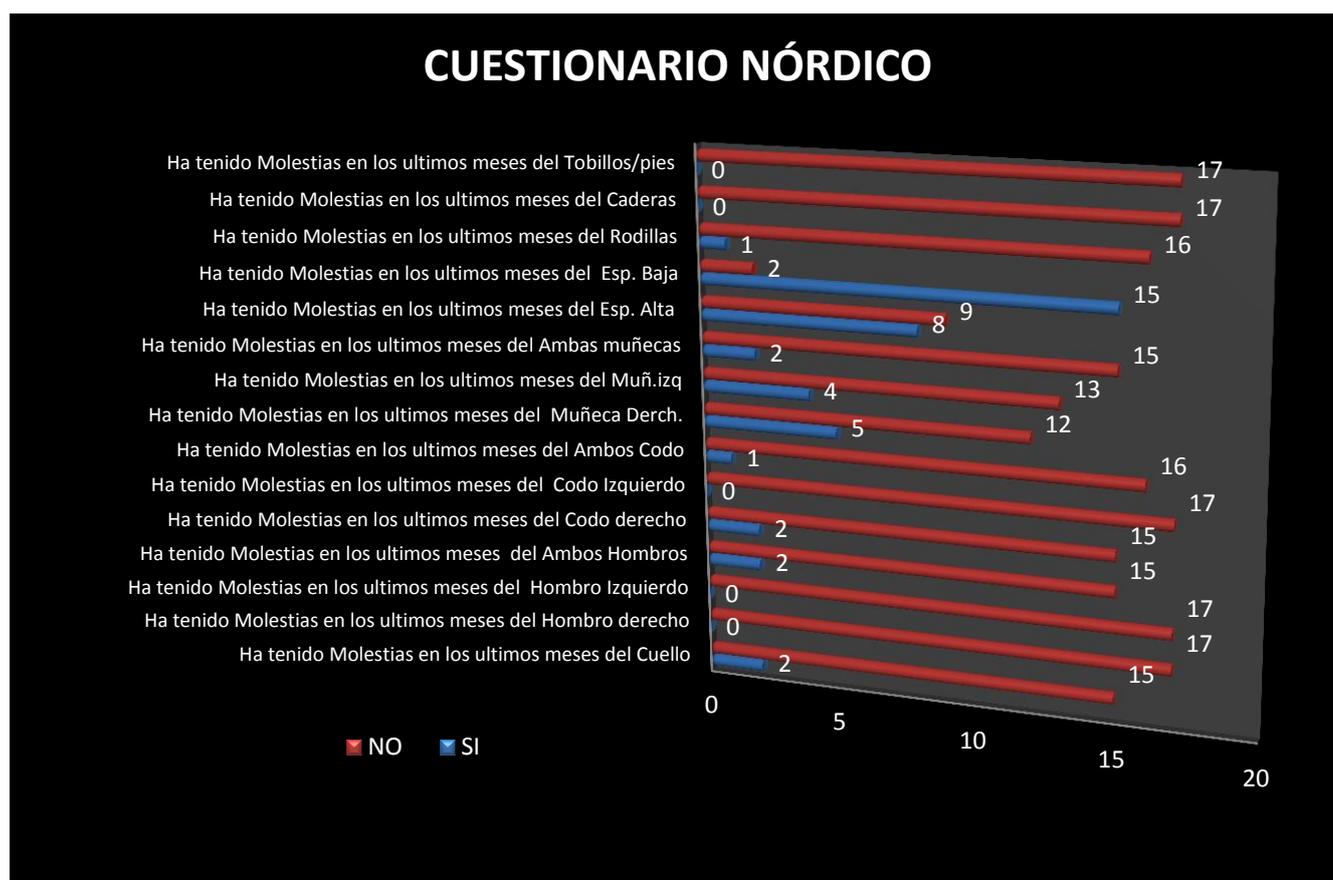
Tiempo de servicio en la empresa		
RANGO	Personal	%
0 a 5 años	3	75.0
De 6 a 10 años	1	25.0
De 11 a 15 años	0	0.0
De 16 a 20 años	0	0.0
<b>TOTAL</b>	<b>4</b>	<b>100.0</b>

**Ilustración 9.-** Trabajadores en toda la red a nivel nacional.

### 3.1.3 Información de la Encuesta Nórdica

La encuesta Nórdica, se la realizó personalmente en cada uno de los talleres a nivel nacional. La encuesta fue contestada por 17 trabajadores técnico mecánicos a nivel nacional, esto quiere decir, que el 100% de los trabajadores del área de mantenimiento mecánico automotriz fueron encuestados.

**Ilustración 10.- Detalle de cuestionario Nórdico a nivel nacional**

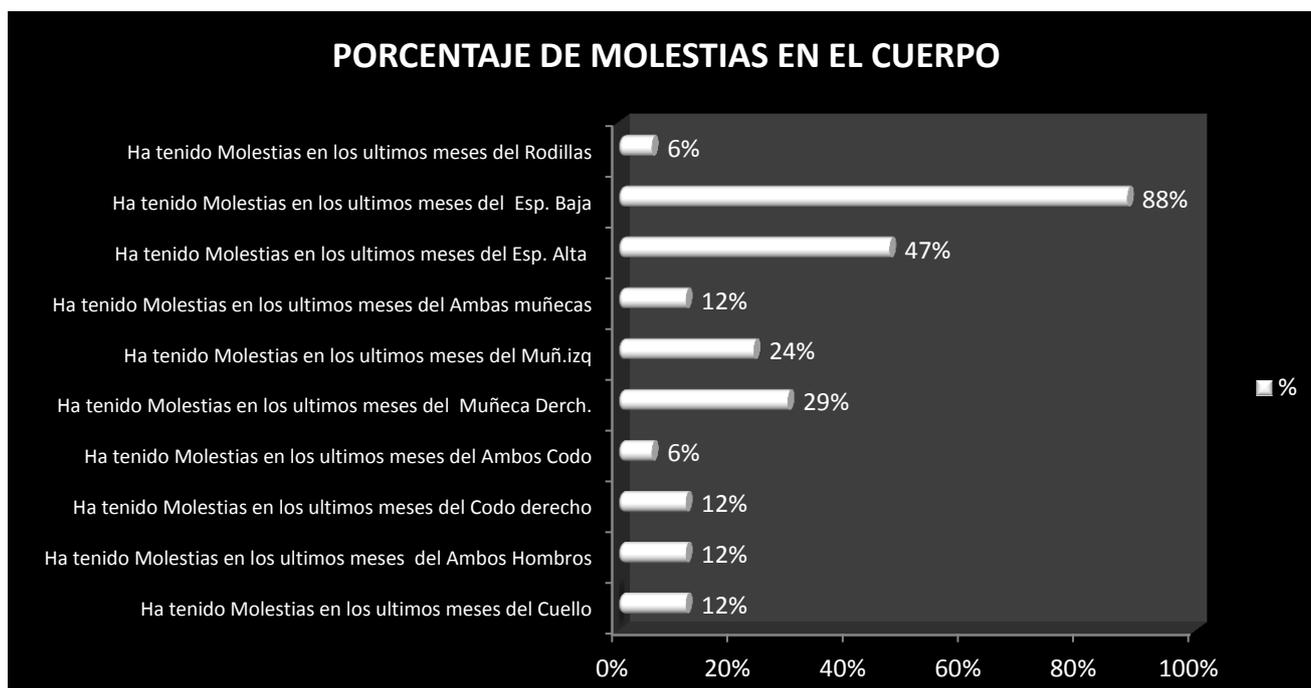


**Tabla 11.- Detalle de cuestionario Nórdico a nivel nacional.**

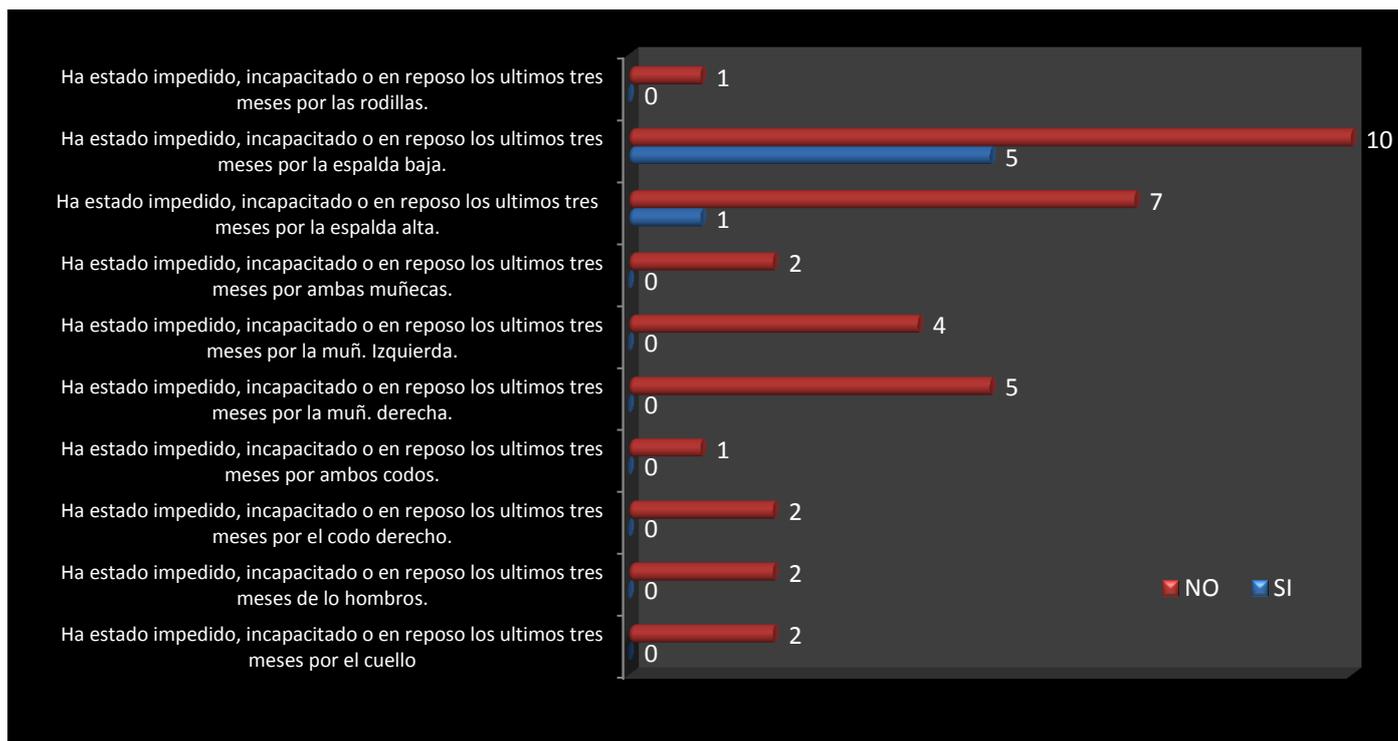
ENCUESTA	SI	NO
Ha tenido Molestias en los últimos meses del Cuello	2	15
Ha tenido Molestias en los últimos meses del Hombro derecho	0	17
Ha tenido Molestias en los últimos meses del Hombro Izquierdo	0	17
Ha tenido Molestias en los últimos meses del Ambos Hombros	2	15
Ha tenido Molestias en los últimos meses del Codo derecho	2	15
Ha tenido Molestias en los últimos meses del Codo Izquierdo	0	17
Ha tenido Molestias en los últimos meses del Ambos Codo	1	16
Ha tenido Molestias en los últimos meses del Muñeca Derch.	5	12
Ha tenido Molestias en los últimos meses del Muñ.izq	4	13

Ha tenido Molestias en los últimos meses del Ambas muñecas	2	15
Ha tenido Molestias en los últimos meses del Esp. Alta	8	9
Ha tenido Molestias en los últimos meses del Esp. Baja	15	2
Ha tenido Molestias en los últimos meses del Rodillas	1	16
Ha tenido Molestias en los últimos meses del Caderas	0	17
Ha tenido Molestias en los últimos meses del Tobillos/pies	0	17

**Ilustración 11.- Porcentaje de detalle de nivel nacional molestias en las partes del cuerpo.**



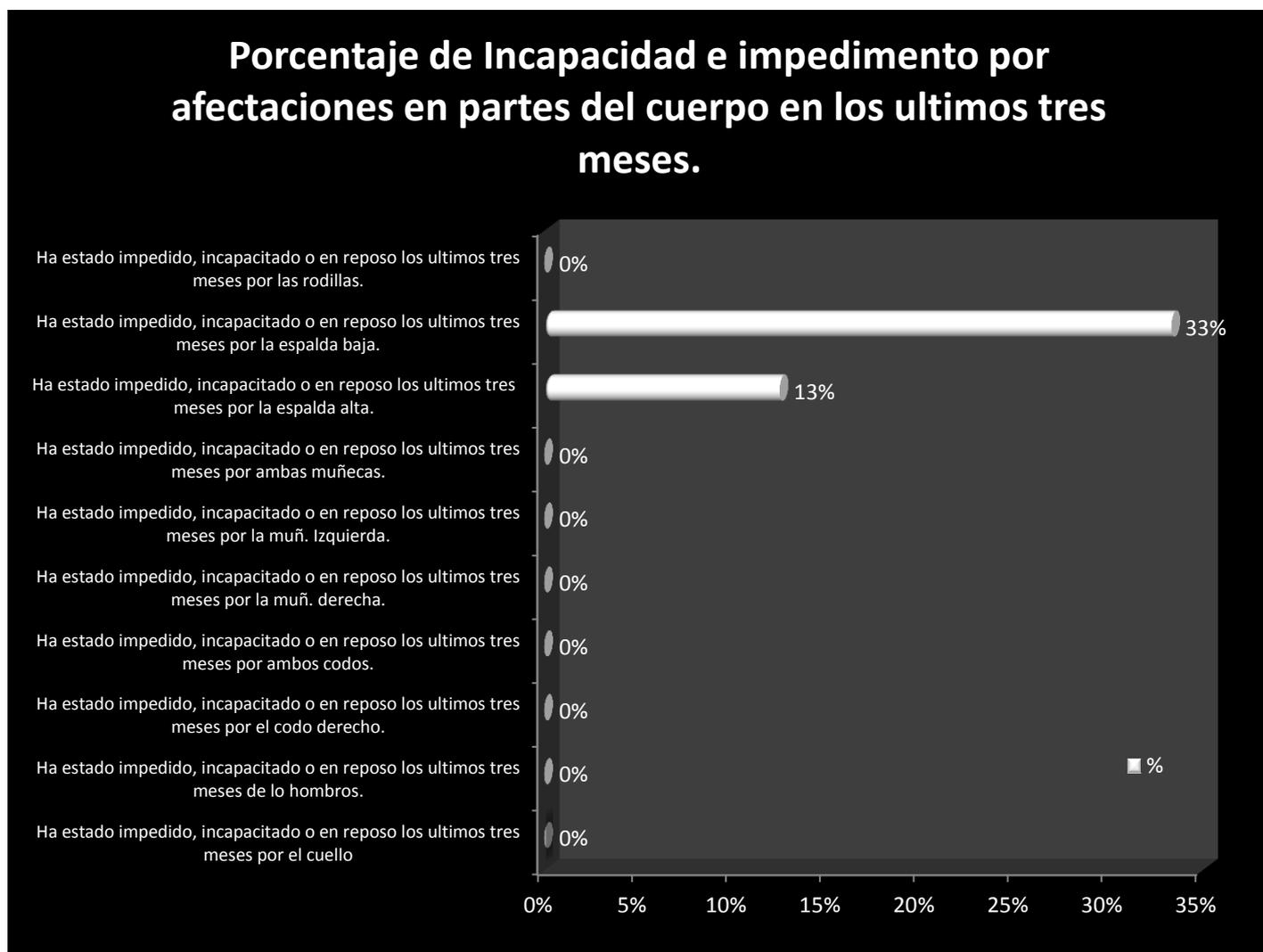
**Ilustración 12.- Detalle de molestias en el cuerpo en los últimos tres meses.**



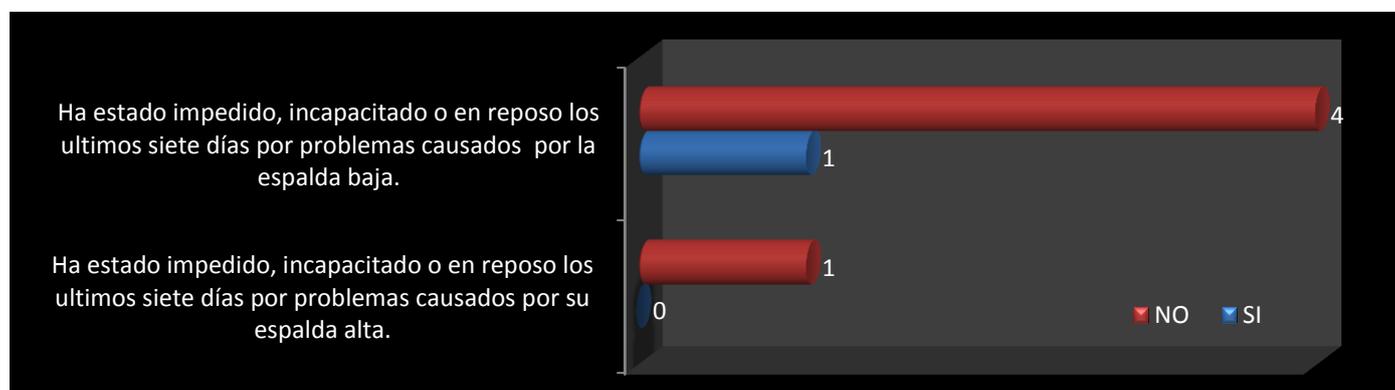
**Tabla 12.- Detalle de cuestionario Nórdico a nivel nacional. Afectación en los últimos tres meses.**

ENCUESTA	SI	NO
<b>Ha estado impedido, incapacitado o en reposo los últimos tres meses por el cuello</b>	<b>0</b>	<b>2</b>
<b>Ha estado impedido, incapacitado o en reposo los últimos tres meses de los hombros.</b>	<b>0</b>	<b>2</b>
<b>Ha estado impedido, incapacitado o en reposo los últimos tres meses por ambos codos.</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
<b>Ha estado impedido, incapacitado o en reposo los últimos tres meses por la muñ. Derecha.</b>	<b>0</b>	<b>5</b>
<b>Ha estado impedido, incapacitado o en reposo los últimos tres meses por la muñ. Izquierda.</b>	<b>0</b>	<b>4</b>
<b>Ha estado impedido, incapacitado o en reposo los últimos tres meses por ambas muñecas.</b>	<b>0</b>	<b>2</b>
<b>Ha estado impedido, incapacitado o en reposo los últimos tres meses por la espalda alta.</b>	<b>1</b>	<b>7</b>
<b>Ha estado impedido, incapacitado o en reposo los últimos tres meses por la espalda baja.</b>	<b>5</b>	<b>10</b>
<b>Ha tenido Molestias en los últimos meses del Rodillas</b>	<b>0</b>	<b>17</b>

**Ilustración 13.-Porcentaje de Incapacidad e impedimento por afectaciones en las partes del cuerpo en los últimos tres meses.**



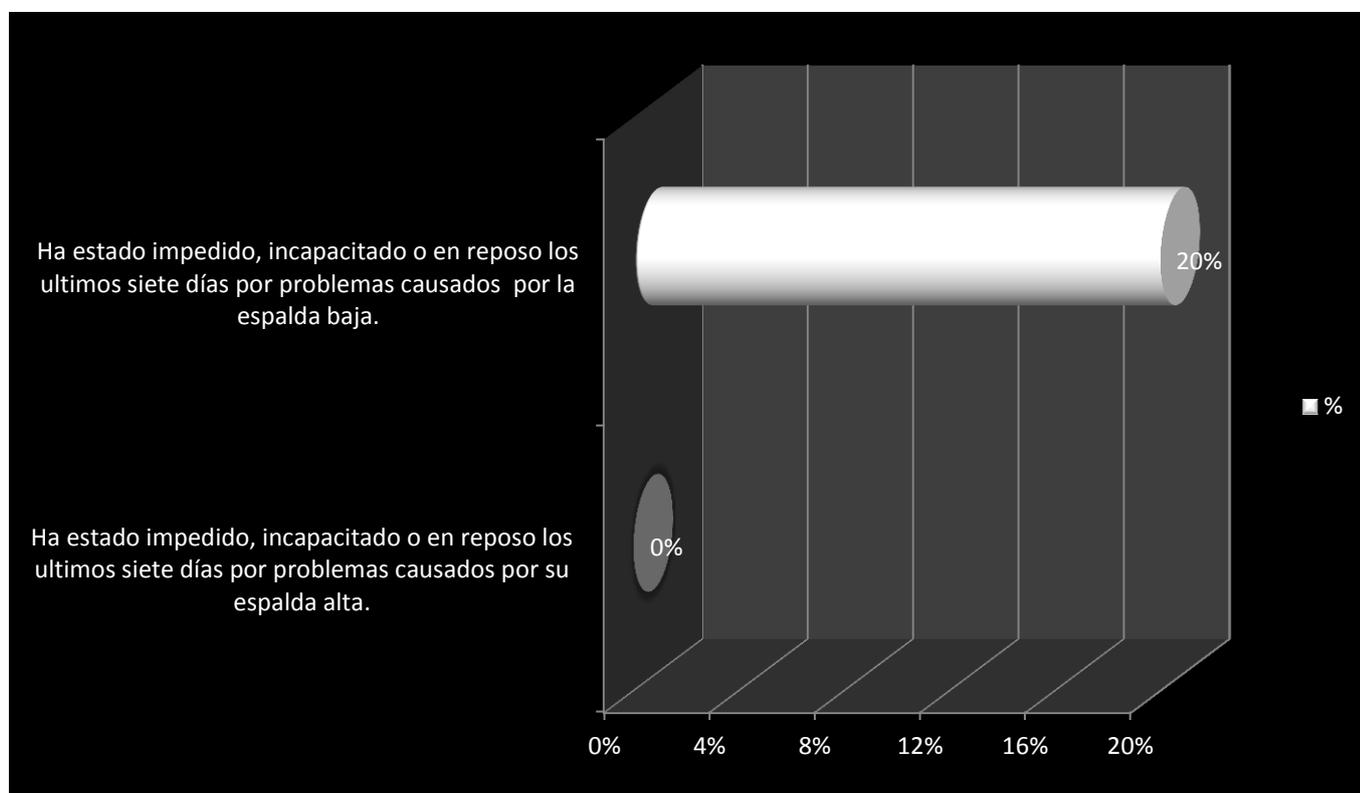
**Ilustración 14.- Detalle de molestias en el cuerpo en los últimos siete días.**



**Tabla 13.- Detalle de cuestionario Nórdico a nivel nacional. Afectación en los últimos siete días.**

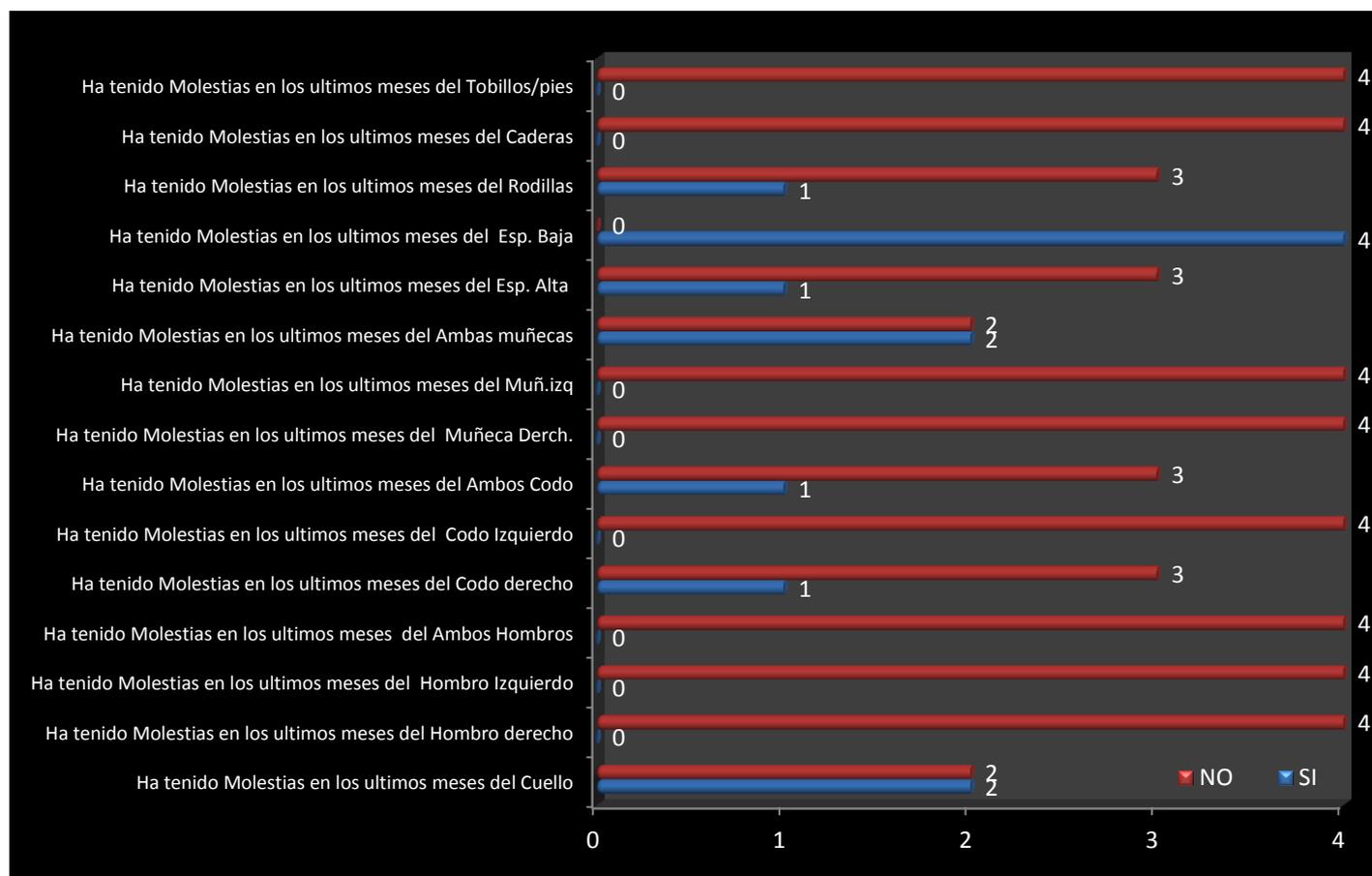
ENCUESTA	SI	NO
Ha estado impedido, incapacitado o en reposo los últimos siete días por problemas causados por su espalda alta.	0	1
Ha estado impedido, incapacitado o en reposo los últimos siete días por problemas causados por la espalda baja.	1	4

**Ilustración 15.-Porcentaje de Incapacidad e impedimento por afectaciones en las partes del cuerpo en los últimos siete días.**



En el taller automotriz donde se realiza el presente estudio, la encuesta fue realizada a 4 trabajadores, es decir el 100% de los trabajadores del área en el taller automotriz multimarca de Quito.

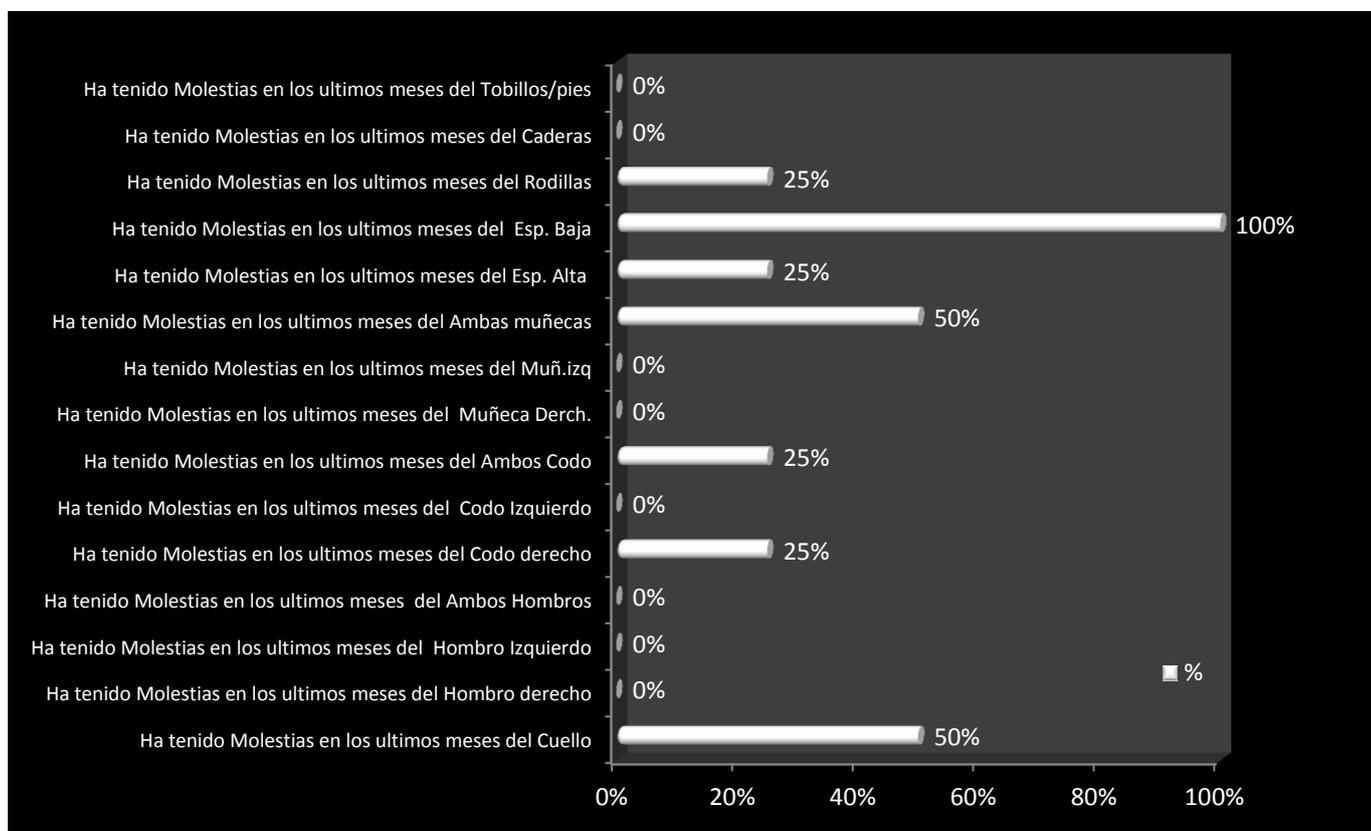
**Ilustración 16. .- Detalle de cuestionario Nórdico a nivel taller en estudio Quito.**



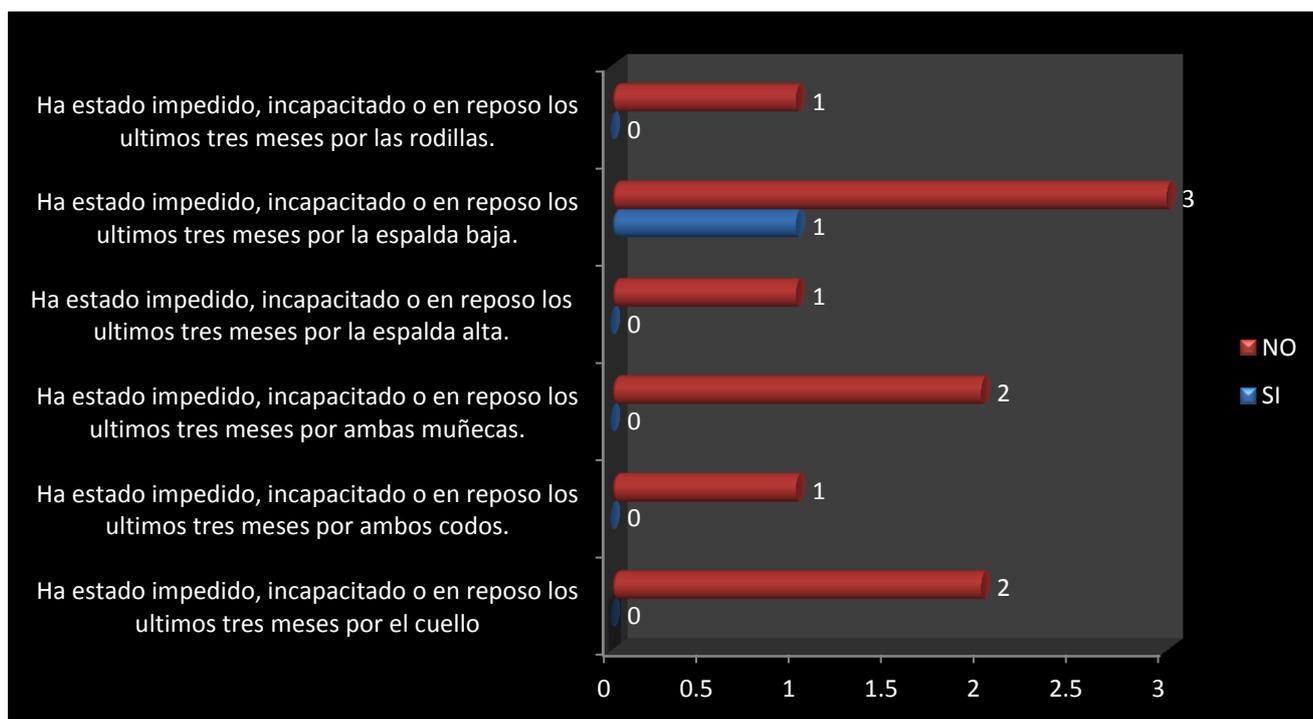
**Tabla 14.- Detalle de cuestionario Nórdico Talleres Quito.**

ENCUESTA	SI	NO
Ha tenido Molestias en los últimos meses del Cuello	2	2
Ha tenido Molestias en los últimos meses del Hombro derecho	0	4
Ha tenido Molestias en los últimos meses del Hombro Izquierdo	0	4
Ha tenido Molestias en los últimos meses del Ambos Hombros	0	4
Ha tenido Molestias en los últimos meses del Codo derecho	0	4
Ha tenido Molestias en los últimos meses del Codo Izquierdo	0	4
Ha tenido Molestias en los últimos meses del Ambos Codo	1	3
Ha tenido Molestias en los últimos meses del Muñeca Derch.	0	4
Ha tenido Molestias en los últimos meses del Muñ.izq	0	4
Ha tenido Molestias en los últimos meses del Ambas muñecas	2	2
Ha tenido Molestias en los últimos meses del Esp. Alta	1	3
Ha tenido Molestias en los últimos meses del Esp. Baja	4	0
Ha tenido Molestias en los últimos meses del Rodillas	1	3
Ha tenido Molestias en los últimos meses del Caderas	0	4
Ha tenido Molestias en los últimos meses del Tobillos/pies	0	4

**Ilustración 17.- Porcentaje de detalle de nivel nacional molestias en las partes del cuerpo.**



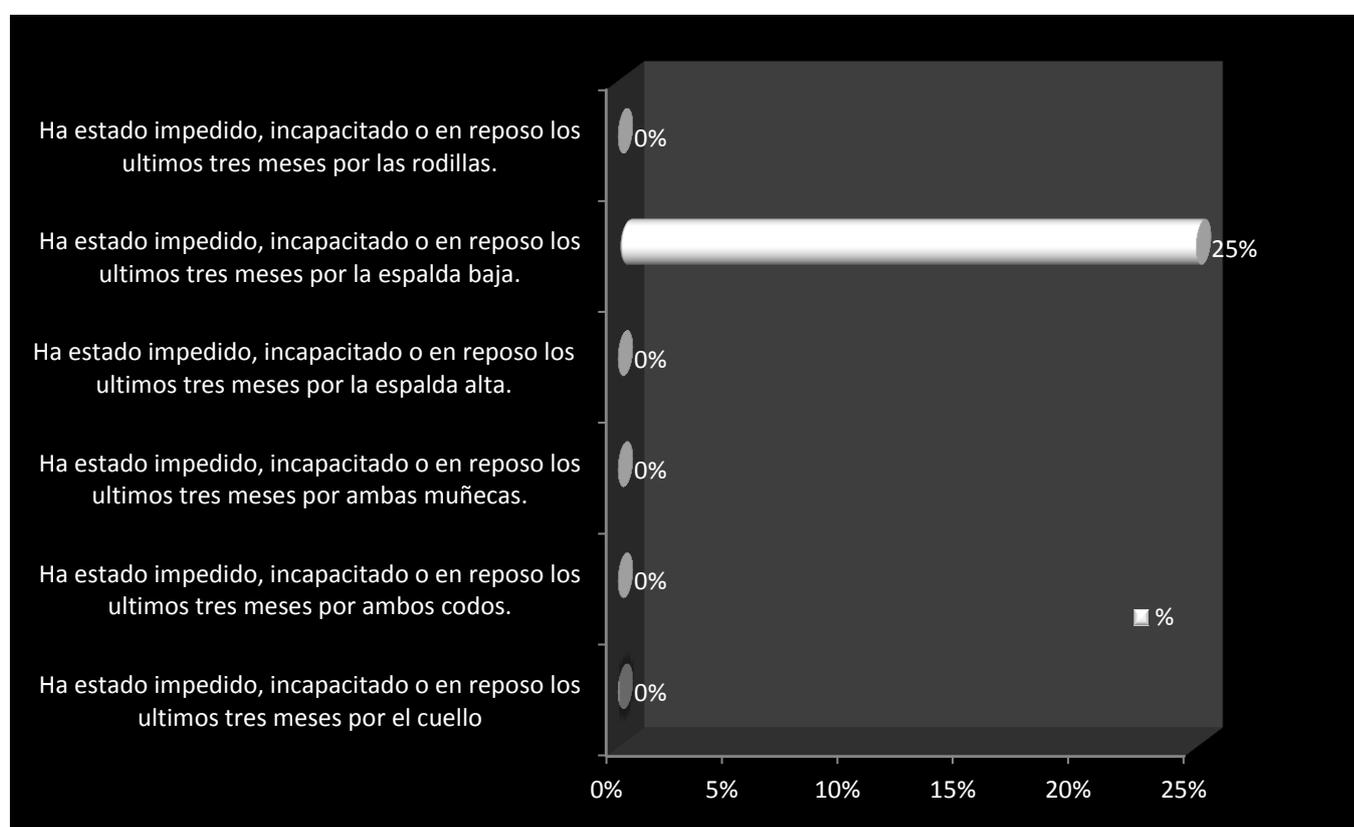
**Ilustración 18.- Detalle de molestias en el cuerpo en los últimos tres meses.**



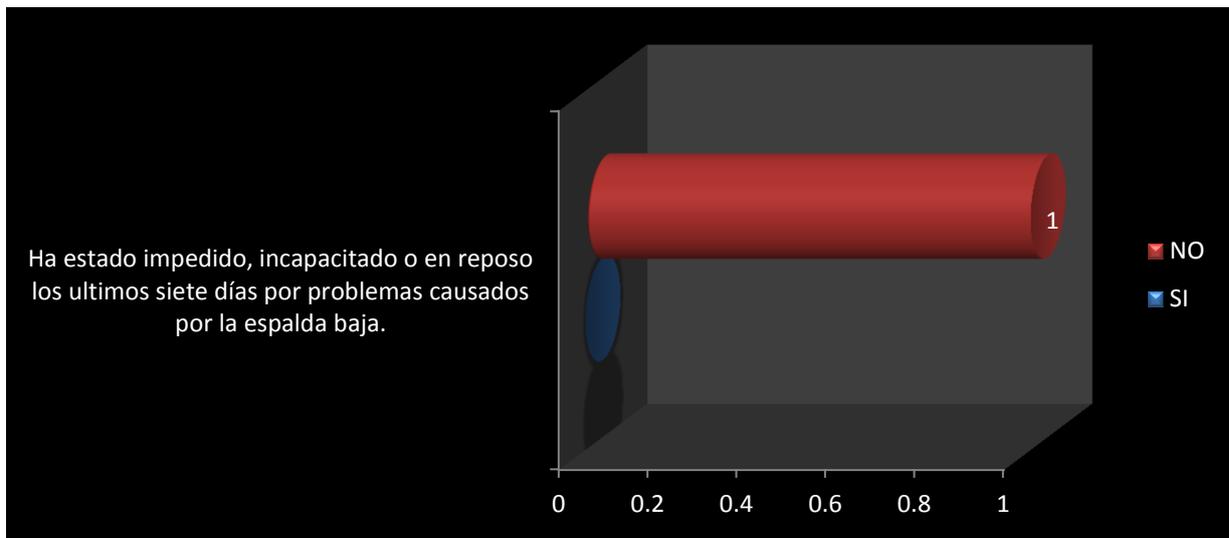
**Tabla 15.- Detalle de cuestionario Nórdico en Talleres Quito, con las afectaciones en los últimos tres meses.**

ENCUESTA	SI	NO
Ha tenido Molestias en los últimos meses del Cuello	0	2
Ha tenido Molestias en los últimos meses del Ambos Codo	0	1
Ha tenido Molestias en los últimos meses del Ambas muñecas	0	2
Ha tenido Molestias en los últimos meses del Esp. Alta	0	1
Ha tenido Molestias en los últimos meses del Esp. Baja	1	3
Ha tenido Molestias en los últimos meses del Rodillas	0	1

**Ilustración 19.-Porcentaje de Incapacidad e impedimento por afectaciones en las partes del cuerpo en los últimos tres meses.**



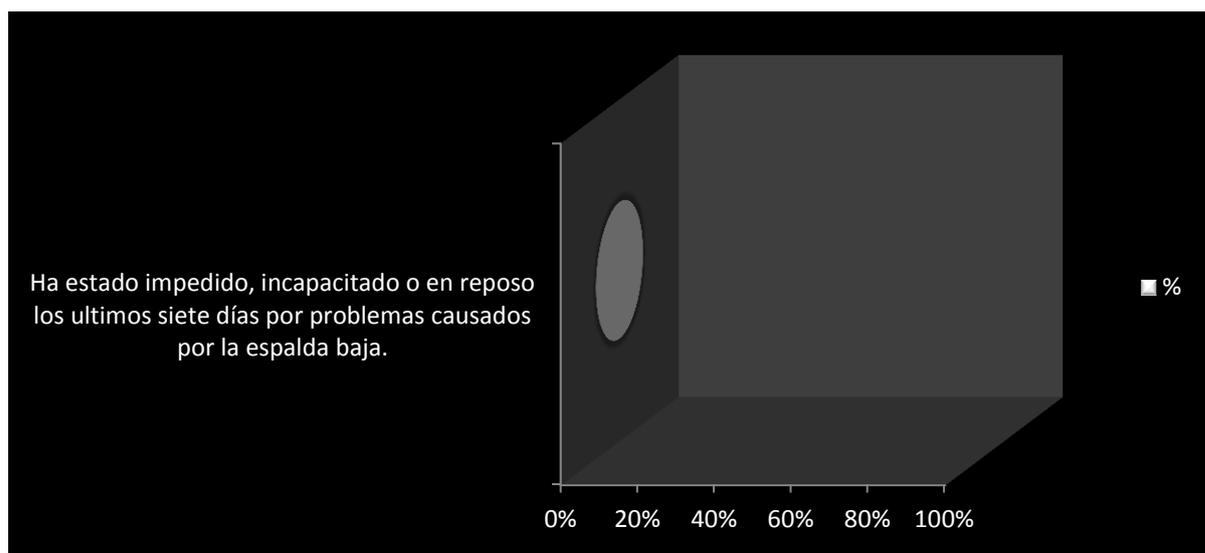
**Ilustración 20.- Detalle de molestias en el cuerpo en los últimos siete días.**



**Tabla 16.- Detalle de cuestionario Nórdico Talleres Quito, con afectaciones en los últimos siete días.**

ENCUESTA	SI	NO
Ha tenido Molestias en los últimos meses del Esp. Baja	0	1

**Ilustración 21.-Porcentaje de Incapacidad e impedimento por afectaciones en las partes del cuerpo en los últimos siete días.**

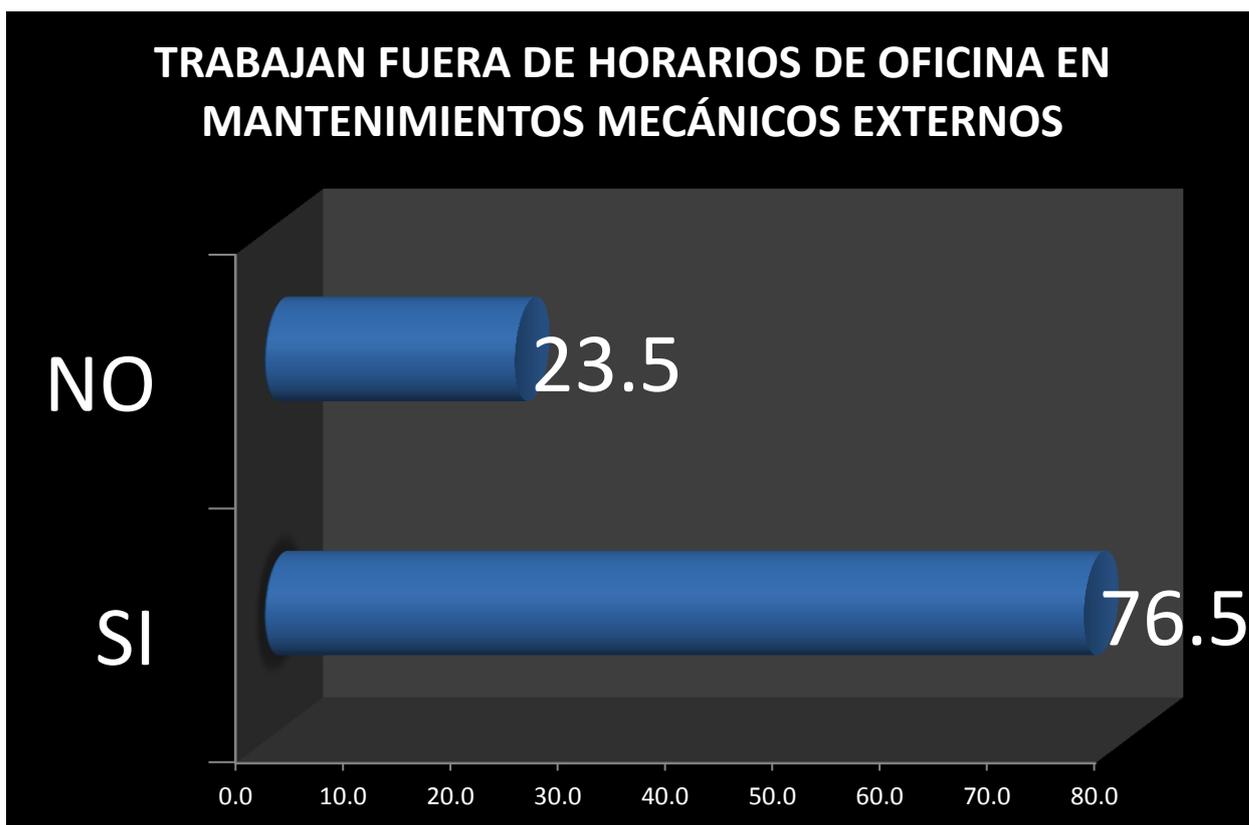


En la encuesta se aumentó una pregunta que será de suma importancia para el estudio o investigación del caso. A continuación se detalla la información obtenida de la pregunta.

**Tabla 17.- Personal que realiza actividades similares fuera de los horarios de la empresa en todos los talleres a nivel nacional.**

<b>PERSONAL QUE TRABAJA FUERA DE LOS HORARIOS DE LA EMPRESA EN ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO MECÁNICO.</b>		
<b>RESPUESTAS</b>	<b>TRABAJADORES</b>	<b>PORCENTAJE</b>
SI	13	76.5%
NO	4	23.5%
<b>TOTAL</b>	<b>17</b>	<b>100%</b>

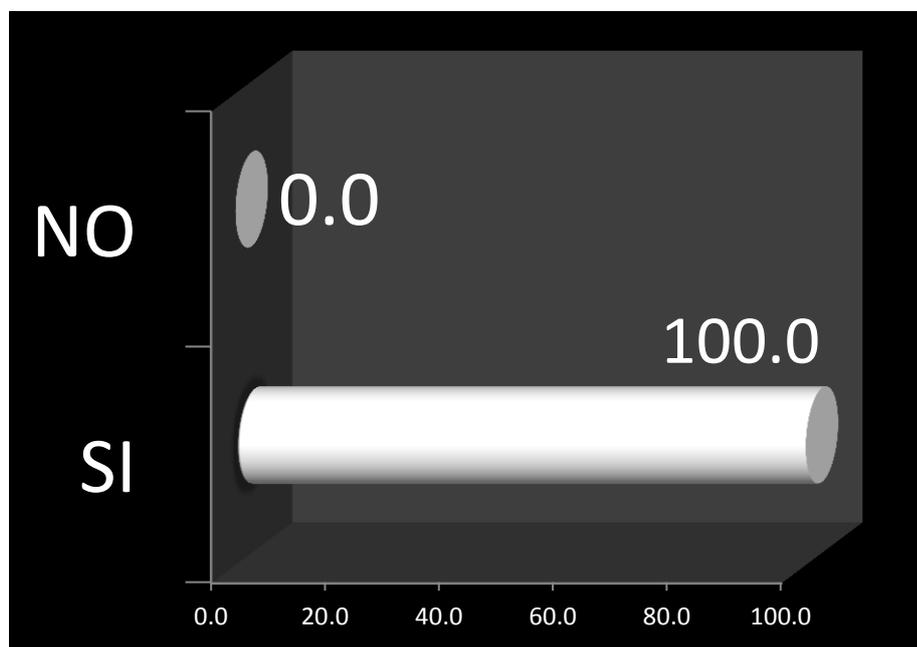
**Ilustración 22.-Porcentaje de personal que trabaja en actividades de mantenimiento mecánico fuera de los horarios de la empresa a nivel nacional.**



**Tabla 18.- Personal del taller en estudio “Taller de Quito”, que realizan actividades similares fuera de los horarios de la empresa.**

PERSONAL QUE TRABAJA FUERA DE LOS HORARIOS DE LA EMPRESA EN ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO MECÁNICO TALLER QUITO.		
RESPUESTAS	TRABAJADORES	PORCENTAJE
SI	4	100%
NO	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>17</b>	<b>100%</b>

**Ilustración 23.-Porcentaje de personal que trabaja en actividades de mantenimiento mecánico fuera de los horarios del taller de Quito.**



### 3.1.4 Evaluación biomecánica del personal de Mantenimiento Mecánico.

Se utilizó el método REBA, para evaluar la demanda biomecánica del área de mantenimiento mecánico. Con el fin de cuantificar el nivel de riesgo al que están expuestos los trabajadores del áreas.

Este modelo divide al cuerpo en dos grandes grupos, el grupo A, que comprende los miembros superiores (brazos, antebrazos y muñecas) y el grupo B, que incluye el tronco, el cuello y las piernas La evaluación requiere que se considere el lado derecho y el izquierdo.

Mediante la observación de videos y siguiendo la guía de calificación y diagramas de posturas y las tablas asociadas al método, se asignó la puntuación a cada zona corporal de los miembros superiores izquierdo y derecho. Además

se consideraron otros aspectos relevantes de los puestos de trabajo, como son riesgos físicos.

### 3.1.4.1 Evaluación por puesto de trabajo de Posturas Forzadas REBA.

**Puesto:** TÉCNICO MECÁNICO

**Tarea:** MANTENIMIENTO DE VEHÍCULOS “SISTEMA DE FRENOS”.

**Empresa:** La Empresa “Taller Mecánico Automotriz Multimarca”.

#### Ilustración 24.- Registro Fotográfico técnico mecánico proceso frenos.



Tabla 19.- Datos de las mediciones REBA, puesto mantenimiento mecánico “Frenos”. Grupo A – Grupo B.

Grupo A (tronco-espalda)		Puntuaciones	
<b>TRONCO</b>		<b>Puntos</b>	
Si existe torsión del tronco o inclinación lateral: +1	Posición totalmente neutra	1	1
	Tronco en flexión o extensión entre 0 y 20 °	2	
	Tronco flexionado entre 21 y 60 ° y extensión más de 20°	3	
	Tronco flexionado más de 60°	4	
<b>CUELLO</b>		<b>Puntos</b>	
Si existe torsión del cuello o inclinación lateral: +1	El cuello está entre 0 y 20 grados de flexión.	1	1
	El cuello está en flexión más de 20° o en extensión.	2	

<b>PIERNAS</b>		<b>Puntos</b>		
Flexión de rodilla/s 30-60°: 1	Andar, sentado, de pie sin plano inclinado.	1	1	
Flexión rodilla/s >60°: +2	De pie con plano inclinado, unilateral o inestable.	2		
<b>CARGA/FUERZA</b>		<b>Puntos</b>		
Ejecutado de manera rápida o brusca:1	La carga o fuerza es < de 5 kg	0	1	
	La carga o fuerza está entre 5 y 10 kg	1		
	La carga o fuerza es > de 10 kg	2		
<b>ACTIVIDAD MUSCULAR</b>		<b>Puntos</b>		
Una o más partes del cuerpo se encuentran en misma postura más de 1 minuto de forma estática: +1			1	
Movimientos repetidos de mismo grupo articular > 4 veces por minuto: +1				
Rápidos y amplios cambios de postura o superficie inestable: +1				
<b>Evaluación para: Ambos brazos</b>				
<b>Grupo B (extremidades superiores)</b>			<b>Puntuaciones</b>	
<b>BRAZOS</b>		<b>Puntos</b>	<b>Brazo Izquierdo</b>	<b>Brazo derecho</b>
Si eleva el hombro: +1	El brazo está entre 20 grados de flexión y 20 grados de extensión.	1	3	3
Si brazo separado o rotado: + 1	Entre 20° y 45° de flexión o más de 20° de extensión.	2		
Si el brazo está apoyado: -1	El brazo se encuentra entre 45° y 90° de flexión de hombro.	3		
	El brazo está flexionado más de 90 grados.	4		
<b>ANTEBRAZOS</b>		<b>Puntos</b>	<b>Brazo Izquierdo</b>	<b>Brazo derecho</b>
	El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.	1	1	1
	El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.	2		
<b>MUÑECA</b>		<b>Puntos</b>	<b>Brazo Izquierdo</b>	<b>Brazo derecho</b>
Si existe torsión o desviación lateral de muñeca: + 1	La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.	1	1	1
	La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.	2		
<b>AGARRE</b>		<b>Puntos</b>	<b>Brazo Izquierdo</b>	<b>Brazo derecho</b>
Bueno		0	1	1
Regular		1		
Malo		2		
Inaceptable		3		

**Tabla 20.- Resultado Final Método REBA. Mantenimiento mecánico Frenos.**

PUNTUACIÓN FINAL REBA		
<b>4</b>		
PUNTOS REBA - NIVELES DE RIESGO		
1	Inapreciable	
2 3	Bajo	
4 7	Medio	<b>4</b>
8 10	Alto	
11 15	Muy alto	

La tarea de TÉCNICO MECÁNICO “FRENOS”, tiene una puntuación **REBA 4** el cual es un nivel de riesgo **MEDIO**.

### 3.1.4.2 Evaluación por puesto de trabajo de Posturas Forzadas REBA.

**Puesto:** TÉCNICO MECÁNICO

**Tarea:** MANTENIMIENTO DE VEHÍCULOS “MOTOR”.

**Empresa:** La Empresa “Taller Mecánico Automotriz Multimarca”.

### Ilustración 25.- Registro Fotográfico técnico mecánico proceso MOTOR.



**Tabla 21.- Datos de las mediciones REBA, puesto mantenimiento mecánico “Motor”. Grupo A – Grupo B.**

Grupo A (tronco-espalda)			Puntuaciones	
<b>TRONCO</b>		<b>Puntos</b>		
Si existe torsión del tronco o inclinación lateral: +1	Posición totalmente neutra	1	3	
	Tronco en flexión o extensión entre 0 y 20 °	2		
	Tronco flexionado entre 21 y 60 ° y extensión más de 20°	3		
	Tronco flexionado más de 60°	4		
<b>CUELLO</b>		<b>Puntos</b>		
Si existe torsión del cuello o inclinación lateral: +1	El cuello está entre 0 y 20 grados de flexión.	1	1	
	El cuello está en flexión más de 20° o en extensión.	2		
<b>PIERNAS</b>		<b>Puntos</b>		
Flexión de rodilla/s 30-60°: 1	Andar, sentado, de pie sin plano inclinado.	1	1	
Flexión rodilla/s >60°: +2	De pie con plano inclinado, unilateral o inestable.	2		
<b>CARGA/FUERZA</b>		<b>Puntos</b>		
Ejecutado de manera rápida o brusca:1	La carga o fuerza es < de 5 kg	0	1	
	La carga o fuerza está entre 5 y 10 kg	1		
	La carga o fuerza es > de 10 kg	2		
<b>ACTIVIDAD MUSCULAR</b>		<b>Puntos</b>		
Una o más partes del cuerpo se encuentran en misma postura más de 1 minuto de forma estática: +1			1	
Movimientos repetidos de mismo grupo articular > 4 veces por minuto: +1				
Rápidos y amplios cambios de postura o superficie inestable: +1				
<b>Evaluación para: Ambos brazos</b>				
Grupo B (extremidades superiores)			Puntuaciones	
<b>BRAZOS</b>		<b>Puntos</b>	<b>Brazo Izquierdo</b>	<b>Brazo derecho</b>
Si eleva el hombro: +1	El brazo está entre 20 grados de flexión y 20 grados de extensión.	1	3	3
Si brazo separado o rotado: + 1	Entre 20° y 45° de flexión o más de 20° de extensión.	2		
Si el brazo está apoyado: -1	El brazo se encuentra entre 45° y 90° de flexión de hombro.	3		
	El brazo está flexionado más de 90 grados.	4		
<b>ANTEBRAZOS</b>		<b>Puntos</b>	<b>Brazo Izquierdo</b>	<b>Brazo derecho</b>
	El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.	1	1	2
	El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.	2		
<b>MUÑECA</b>		<b>Puntos</b>	<b>Brazo Izquierdo</b>	<b>Brazo derecho</b>
Si existe torsión o desviación lateral de muñeca: + 1	La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.	1	1	1
	La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.	2		

**Tabla 22.- Resultado Final Método REBA. Mantenimiento mecánico Motor.**

PUNTUACIÓN FINAL REBA		
5		
PUNTOS REBA - NIVELES DE RIESGO		
1	Inapreciable	
2 3	Bajo	
4 7	Medio	<b>5</b>
8 10	Alto	
11 15	Muy alto	

La tarea de TÉCNICO MECÁNICO “MOTOR”, tiene una puntuación **REBA 5** el cual es un nivel de riesgo **MEDIO**.

### 3.1.4.3 Evaluación por puesto de trabajo de Posturas Forzadas REBA.

**Puesto:** TÉCNICO MECÁNICO

**Tarea:** MANTENIMIENTO DE VEHÍCULOS “CAJA – ACEITE -3/4 BAJO MOTOR”.

**Empresa:** La Empresa “Taller Mecánico Automotriz Multimarca”.

**Ilustración 26.- Registro Fotográfico técnico mecánico proceso Caja, aceite  $\frac{3}{4}$  bajo Motor.**



**Tabla 23.- Datos de las mediciones REBA, puesto mantenimiento mecánico Caja, aceite ¾ bajo Motor. Grupo A – Grupo B.**

Grupo A (tronco-espalda)			Puntuaciones	
<b>TRONCO</b>		<b>Puntos</b>		
Si existe torsión del tronco o inclinación lateral: +1	Posición totalmente neutra	1	2	
	Tronco en flexión o extensión entre 0 y 20 °	2		
	Tronco flexionado entre 21 y 60 ° y extensión más de 20°	3		
	Tronco flexionado más de 60°	4		
<b>CUELLO</b>		<b>Puntos</b>		
Si existe torsión del cuello o inclinación lateral: +1	El cuello está entre 0 y 20 grados de flexión.	1	2	
	El cuello está en flexión más de 20° o en extensión.	2		
<b>PIERNAS</b>		<b>Puntos</b>		
Flexión de rodilla/s 30-60°: 1	Andar, sentado, de pie sin plano inclinado.	1	1	
Flexión rodilla/s >60°: +2	De pie con plano inclinado, unilateral o inestable.	2		
<b>CARGA/FUERZA</b>		<b>Puntos</b>		
Ejecutado de manera rápida o brusca:1	La carga o fuerza es < de 5 kg	0	1	
	La carga o fuerza está entre 5 y 10 kg	1		
	La carga o fuerza es > de 10 kg	2		
<b>ACTIVIDAD MUSCULAR</b>		<b>Puntos</b>		
Una o más partes del cuerpo se encuentran en misma postura más de 1 minuto de forma estática: +1			1	
Movimientos repetidos de mismo grupo articular > 4 veces por minuto: +1				
Rápidos y amplios cambios de postura o superficie inestable: +1				
<b>Evaluación para: Ambos brazos</b>				
Grupo B (extremidades superiores)			Puntuaciones	
<b>BRAZOS</b>		<b>Puntos</b>	<b>Brazo Izquierdo</b>	<b>Brazo derecho</b>
Si eleva el hombro: +1	El brazo está entre 20 grados de flexión y 20 grados de extensión.	1	3	3
Si brazo separado o rotado: + 1	Entre 20° y 45° de flexión o más de 20° de extensión.	2		
Si el brazo está apoyado: -1	El brazo se encuentra entre 45° y 90° de flexión de hombro.	3		
	El brazo está flexionado más de 90 grados.	4		
<b>ANTEBRAZOS</b>		<b>Puntos</b>	<b>Brazo Izquierdo</b>	<b>Brazo derecho</b>
	El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.	1	1	1
	El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.	2		
<b>MUÑECA</b>		<b>Puntos</b>	<b>Brazo Izquierdo</b>	<b>Brazo derecho</b>
Si existe torsión o desviación lateral de muñeca: + 1	La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.	1	2	2
	La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.	2		
<b>AGARRE</b>		<b>Puntos</b>	<b>Brazo Izquierdo</b>	<b>Brazo derecho</b>
Bueno		0	1	1
Regular		1		
Malo		2		
Inaceptable		3		

**Tabla 24.- Resultado Final Método REBA. Mantenimiento mecánico Caja, aceite  $\frac{3}{4}$  bajo Motor.**

PUNTUACIÓN FINAL REBA		
6		
PUNTOS REBA - NIVELES DE RIESGO		
1	Inapreciable	
2 3	Bajo	
4 7	Medio	<b>6</b>
8 10	Alto	
11 15	Muy alto	

La tarea de TÉCNICO MECÁNICO “MOTOR”, tiene una puntuación **REBA 6** el cual es un nivel de riesgo **MEDIO**.

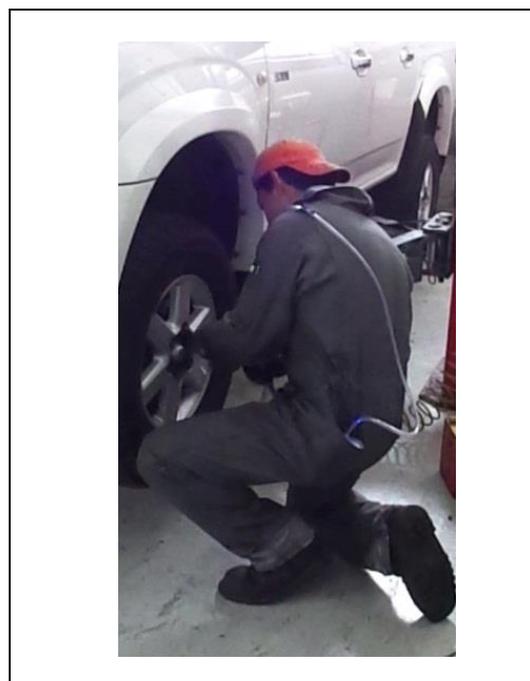
#### **3.1.4.4 Evaluación por puesto de trabajo de Posturas Forzadas REBA.**

**Puesto:** TÉCNICO MECÁNICO

**Tarea:** MANTENIMIENTO DE VEHÍCULOS “MOTOR – CAJA - FRENOS”.

**Empresa:** La Empresa “Taller Mecánico Automotriz Multimarca”.

**Ilustración 27.- Registro Fotográfico técnico mecánico proceso MOTOR – CAJA - FRENOS.**



**Tabla 25.- Datos de las mediciones REBA, puesto mantenimiento mecánico MOTOR – CAJA - FRENOS. Grupo A – Grupo B.**

Grupo A (tronco-espalda)			Puntuaciones	
<b>TRONCO</b>		<b>Puntos</b>		
Si existe torsión del tronco o inclinación lateral: +1	Posición totalmente neutra	1	2	
	Tronco en flexión o extensión entre 0 y 20 °	2		
	Tronco flexionado entre 21 y 60 ° y extensión más de 20°	3		
	Tronco flexionado más de 60°	4		
<b>CUELLO</b>		<b>Puntos</b>		
Si existe torsión del cuello o inclinación lateral: +1	El cuello está entre 0 y 20 grados de flexión.	1	2	
	El cuello está en flexión más de 20° o en extensión.	2		
<b>PIERNAS</b>		<b>Puntos</b>		
Flexión de rodilla/s 30-60°: 1	Andar, sentado, de pie sin plano inclinado.	1	3	
		2		
Flexión rodilla/s >60°: +2	De pie con plano inclinado, unilateral o inestable.	2		
<b>CARGA/FUERZA</b>		<b>Puntos</b>		
Ejecutado de manera rápida o brusca:1	La carga o fuerza es < de 5 kg	0	2	
	La carga o fuerza está entre 5 y 10 kg	1		
	La carga o fuerza es > de 10 kg	2		
<b>ACTIVIDAD MUSCULAR</b>		<b>Puntos</b>		
Una o más partes del cuerpo se encuentran en misma postura más de 1 minuto de forma estática: +1			1	
Movimientos repetidos de mismo grupo articular > 4 veces por minuto: +1				
Rápidos y amplios cambios de postura o superficie inestable: +1				
<b>Evaluación para: Ambos brazos</b>				
Grupo B (extremidades superiores)			Puntuaciones	
<b>BRAZOS</b>		<b>Puntos</b>	<b>Brazo Izquierdo</b>	<b>Brazo derecho</b>
Si eleva el hombro: +1	El brazo está entre 20 grados de flexión y 20 grados de extensión.	1	2	2
Si brazo separado o rotado: + 1	Entre 20° y 45° de flexión o más de 20° de extensión.	2		
Si el brazo está apoyado: -1	El brazo se encuentra entre 45° y 90° de flexión de hombro.	3		
	El brazo está flexionado más de 90 grados.	4		
<b>ANTEBRAZOS</b>		<b>Puntos</b>	<b>Brazo Izquierdo</b>	<b>Brazo derecho</b>
	El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.	1	1	1
	El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.	2		
<b>MUÑECA</b>		<b>Puntos</b>	<b>Brazo Izquierdo</b>	<b>Brazo derecho</b>
Si existe torsión o desviación lateral de muñeca: + 1	La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.	1	2	2
	La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.	2		
<b>AGARRE</b>		<b>Puntos</b>	<b>Brazo Izquierdo</b>	<b>Brazo derecho</b>
Bueno		0	0	0
Regular		1		
Malo		2		
Inaceptable		3		

**Tabla 26.- Resultado Final Método REBA. Mantenimiento mecánico MOTOR – CAJA - FRENOS.**

PUNTUACIÓN FINAL REBA		
7		
PUNTOS REBA - NIVELES DE RIESGO		
1	Inapreciable	
2 3	Bajo	
4 7	Medio	<b>7</b>
8 10	Alto	
11 15	Muy alto	

La tarea de TÉCNICO MECÁNICO “MOTOR”, tiene una puntuación **REBA 7** el cual es un nivel de riesgo **MEDIO**.

### 3.1.4.5 Evaluación por puesto de trabajo de Posturas Forzadas REBA.

**Puesto:** TÉCNICO MECÁNICO

**Tarea:** MANTENIMIENTO DE MOTOCICLETAS “MOTOR–CAJA-FRENOS”.

**Empresa:** La Empresa “Taller Mecánico Automotriz Multimarca”.

**Ilustración 28.- Registro Fotográfico técnico mecánico proceso MOTOCICLETAS “MOTOR – CAJA - FRENOS”.**



**Tabla 27.- Datos de las mediciones REBA, puesto mantenimiento mecánico MOTOCICLETAS “MOTOR – CAJA - FRENOS”. Grupo A – Grupo B.**

Grupo A (tronco-espalda)			Puntuaciones	
<b>TRONCO</b>		<b>Puntos</b>		
Si existe torsión del tronco o inclinación lateral: +1	Posición totalmente neutra	1	4	
	Tronco en flexión o extensión entre 0 y 20 °	2		
	Tronco flexionado entre 21 y 60 ° y extensión más de 20°	3		
	Tronco flexionado más de 60°	4		
<b>CUELLO</b>		<b>Puntos</b>		
Si existe torsión del cuello o inclinación lateral: +1	El cuello está entre 0 y 20 grados de flexión.	1	3	
	El cuello está en flexión más de 20° o en extensión.	2		
<b>PIERNAS</b>		<b>Puntos</b>		
Flexión de rodilla/s 30-60°: 1	Andar, sentado, de pie sin plano inclinado.	1	2	
		2		
Flexión rodilla/s >60°: +2	De pie con plano inclinado, unilateral o inestable.	2		
<b>CARGA/FUERZA</b>		<b>Puntos</b>		
Ejecutado de manera rápida o brusca:1	La carga o fuerza es < de 5 kg	0	1	
	La carga o fuerza está entre 5 y 10 kg	1		
	La carga o fuerza es > de 10 kg	2		
<b>ACTIVIDAD MUSCULAR</b>		<b>Puntos</b>		
Una o más partes del cuerpo se encuentran en misma postura más de 1 minuto de forma estática: +1			2	
Movimientos repetidos de mismo grupo articular > 4 veces por minuto: +1				
Rápidos y amplios cambios de postura o superficie inestable: +1				
<b>Evaluación para: Ambos brazos</b>				
Grupo B (extremidades superiores)			Puntuaciones	
<b>BRAZOS</b>		<b>Puntos</b>	<b>Brazo Izquierdo</b>	<b>Brazo derecho</b>
Si eleva el hombro: +1	El brazo está entre 20 grados de flexión y 20 grados de extensión.	1	2	2
Si brazo separado o rotado: + 1	Entre 20° y 45° de flexión o más de 20° de extensión.	2		
Si el brazo está apoyado: -1	El brazo se encuentra entre 45° y 90° de flexión de hombro.	3		
	El brazo está flexionado más de 90 grados.	4		
<b>ANTEBRAZOS</b>		<b>Puntos</b>	<b>Brazo Izquierdo</b>	<b>Brazo derecho</b>
	El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.	1	2	2
	El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.	2		
<b>MUÑECA</b>		<b>Puntos</b>	<b>Brazo Izquierdo</b>	<b>Brazo Der</b>
Si existe torsión o desviación lateral de muñeca: + 1	La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.	1	1	1
	La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.	2		
<b>AGARRE</b>		<b>Puntos</b>	<b>Brazo Izquierdo</b>	<b>Brazo derecho</b>
Bueno		0	0	0
Regular		1		
Malo		2		
Inaceptable		3		

**Tabla 28.- Resultado Final Método REBA. Mantenimiento mecánico MOTOCICLETAS “MOTOR – CAJA - FRENOS”.**

<b>PUNTUACIÓN FINAL REBA</b>		
9		
<b>PUNTOS REBA - NIVELES DE RIESGO</b>		
1	Inapreciable	
2 3	Bajo	
4 7	Medio	
8 10	Alto	<b>9</b>
11 15	Muy alto	

La tarea de TÉCNICO MECÁNICO “MOTOR”, tiene una puntuación **REBA 9** el cual es un nivel de riesgo **ALTO**.

### **3.1.5. Evaluación biomecánica del personal de Mantenimiento Mecánico.**

En el proceso se pudo evidenciar la manipulación de cargas esporádicas en el proceso de mantenimiento mecánico, en especial cuando se va a realizar el mantenimiento mecánico en el proceso de frenos. Motivo por el cual a continuación detallamos los resultados del método INSHT que usamos para este control de manipulación de cargas.

#### **3.1.5.1. Evaluación por puesto de trabajo Método INSHT.**

**Puesto:** TÉCNICO MECÁNICO

**Tarea:** MANTENIMIENTO MECÁNICO MOTOCICLETAS

**Empresa:** La Empresa “Taller Mecánico Automotriz Multimarca”.

**Datos de las mediciones:** Peso teórico: 40,00 kg

### Ilustración 29.- Registro Fotográfico técnico mecánico.

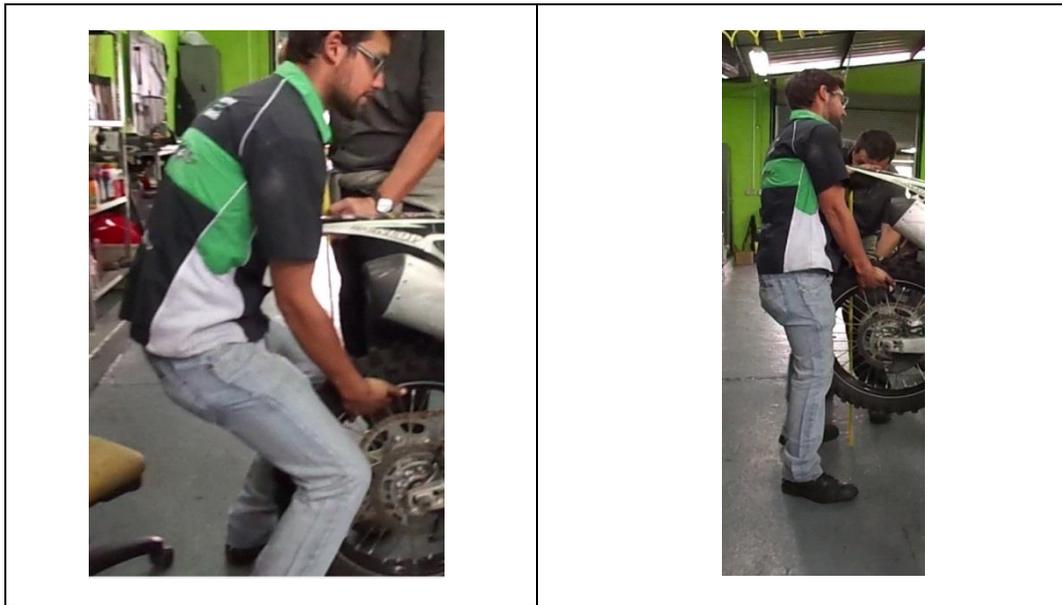
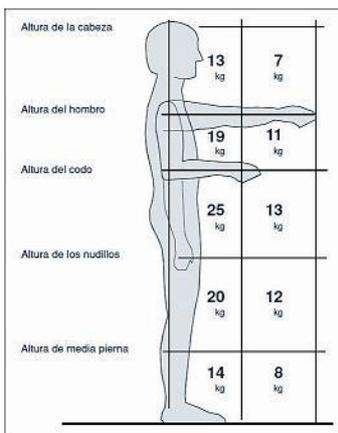


Tabla 29.- Datos de las mediciones Método INSHT, para el puesto mantenimiento mecánico motocicletas.



Peso del objeto manipulado	40 kg
Población	Trabajador entrenado (Esporádica)
Desplazamiento vertical de carga hasta:	hasta 25 cm
Giro del tronco	hasta 30º
Distancia recorrida con carga	0,25 m
Peso diario	160,00 kg
Frecuencia, Nº Lev/ min	1,00
Frecuencia, Horas de Levantamiento	<1
Agarre	agarre regular

Peso teórico	Población protegida	Factor distancia vertical	Factor de giro	Factor de Agarre	Factor de Frecuencia	Peso Aceptable
25 kg	1,60	1,00	0,90	0,95	0,94	<b>32,15 kg</b>

La tarea de TÉCNICO MECÁNICO, tiene una valoración de riesgo como **NO TOLERABLE**.

#### 3.1.5.2.Evaluación por puesto de trabajo Método INSHT.

**Puesto:** TÉCNICO MECÁNICO

**Tarea:** MANTENIMIENTO MECÁNICO.

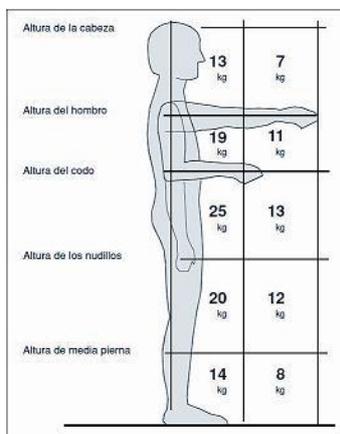
**Empresa:** La Empresa “Taller Mecánico Automotriz Multimarca”.

**Datos de las mediciones:** Peso teórico: 17.60 kg

**Ilustración 30.- Registro Fotográfico técnico mecánico.**



**Tabla 30.- Datos de las mediciones Método INSHT, para el puesto mantenimiento mecánico.**



Peso del objeto manipulado	15 kg
Población	Trabajador entrenado (Esporádica)
Desplazamiento vertical de carga hasta:	hasta 50 cm
Giro del tronco	hasta 30º
Distancia recorrida con carga	0,25 m
Peso diario	320,00 kg
Frecuencia, Nº Lev/ min	4,00
Frecuencia, Horas de Levantamiento	<1
Agarre	agarre regular

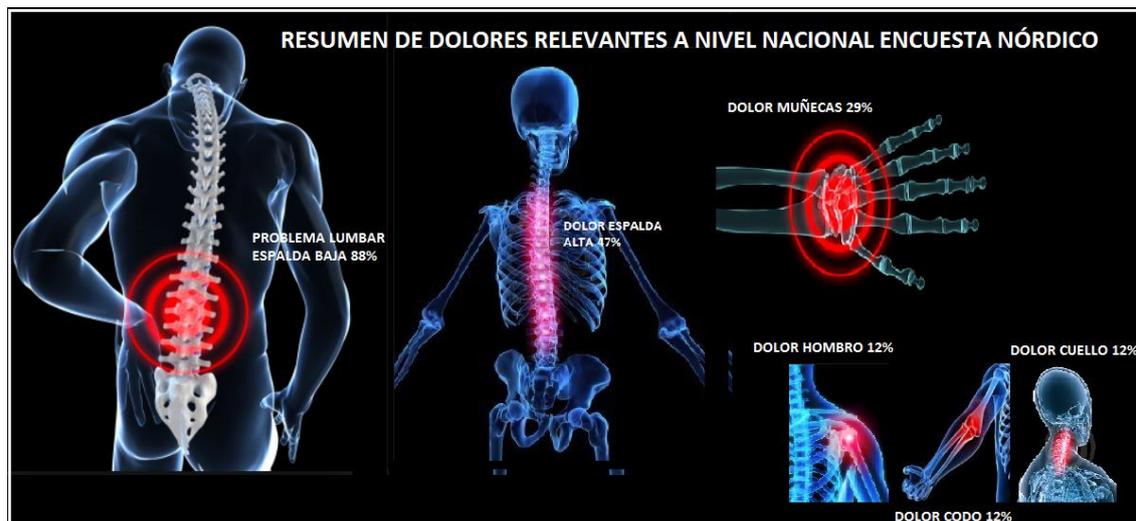
Peso teórico	Población protegida	Factor distancia vertical	Factor de giro	Factor de Agarre	Factor de Frecuencia	Peso Aceptable
11 kg	1,60	0,91	0,90	0,95	0,84	<b>11,50 kg</b>

La tarea de TÉCNICO MECÁNICO, tiene una valoración de riesgo como **NO TOLERABLE**.

### 3.2 Análisis de Resultados.

**Encuesta Nórdica a Nivel Nacional;** Según las encuestas realizadas tenemos como primer problema relevante dentro de la muestra a nivel nacional, fue los problemas dorso lumbares, con un 88%, el segundo problema de importancia fue en sus espaldas altas, con un valor de 47%. El tercer problema fue la presencia de dolencia en las muñecas, con un puntaje de 29%.y por ultimo con un 12% se presenta dolencias en codos, hombros y cuello.

#### Ilustración 31.- Resumen de Ubicación del Dolor cuestionario Nórdico



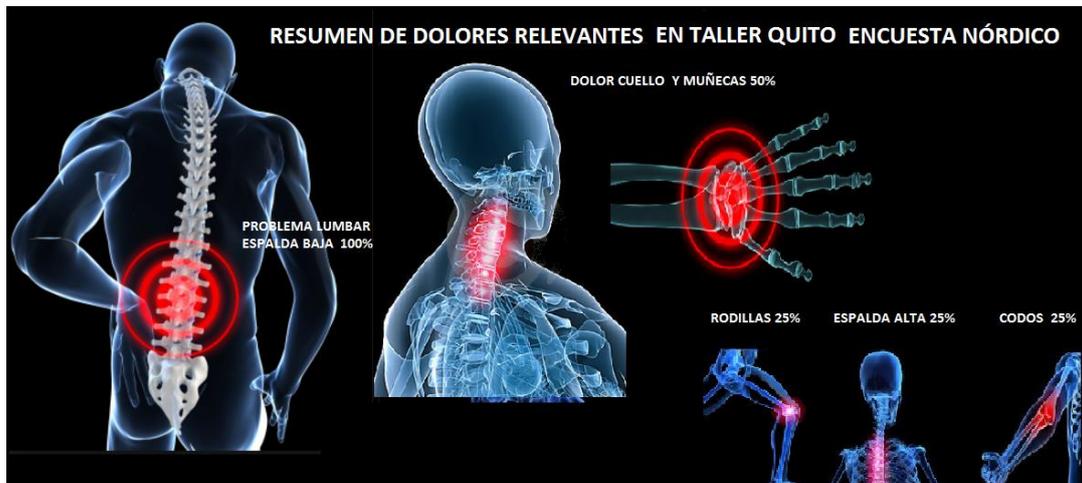
Fuente: Autor

Un dato importante en la investigación es el tiempo en la cual se presenta la molestia. En el caso de las personas que indicaban que su molestia era la espalda, manifestaron que de 15 solo 5 personas habían sufridos dolores en los últimos tres meses, y de estas 5 personas solo una ha sufrido dolores en los últimos siete días.

Indagando en el personal técnico mecánico del taller en estudio “Quito”, se puede detallar los siguientes datos y resultados.

**Encuesta Nórdica en taller Quito;** Según las encuestas realizadas tenemos como primer problema relevante dentro de la muestra del taller de Quito, a los problemas dorso lumbares, con un 100%, el segundo problema fue para dolores en el cuello y ambas manos con un valor de 50% respectivamente, y como tercero con un valor de 25% problemas en: Rodillas, espalda alta, ambos codos.

### Ilustración 32.- Resumen de Ubicación del Dolor según cuestionario Nórdico en taller de Quito.



Indagando si las personas han recibido un tratamiento a estas dolencias en la empresa o dispensario médico, el 100% de los entrevistados indicaron que no han sido atendidos en las dolencias presentadas por parte del médico ocupacional de la empresa.

Otro dato importante es el tiempo de la presencia de estas dolencias, se puede identificar que a nivel nacional y en Quito las encuestas de las dolencias presentadas van bajando significativamente en los últimos tres meses y en los últimos siete días no hay presencia de dolores, ausentismo o faltas por las dolencias osteomusculares. Siendo contradictorio con los datos obtenidos en la evaluación inicial. La razón de este evento o resultado impensado, se debe a los siguientes factores que se pudieron identificar con cada uno de los técnicos mecánicos del taller de Quito:

- No se presenta faltas debido a que el personal de taller por un tema económico prefiere soportar los dolores presentados, que atenderse con el médico ocupacional de la empresa, ya que al tener que visitar al médico los técnicos mecánicos pierden dos horas en ser atendidos, porque el dispensario no está en las mismas instalaciones, la distancia y los tiempos de atención médica les toma 2 horas. En especial en los siguientes horarios 10AM, 11AM y 04PM. Mientras que si la visita es partir de las 08AM, 12:30PM y 03PM, el tiempo que les toma para poder ser atendidos es de 2 horas con 30 minutos. Motivo por el cual se ven

afectados directamente en la parte salarial, ya que su desempeño y pago de variables es en base al cumplimiento de unidades entregadas.

El técnico mecánico automotriz, dentro de la empresa posee las habilidades operativas y conocimientos tecnológicos propios de la ocupación y de los procesos operativos del mantenimiento, reparación y control de vehículos de motores de combustión de los diferentes tipos de vehículos al ser este un taller Multimarca. Este personal tiene varias capacidades acordes con las exigencias de calidad de la actividad productiva, y de las operaciones de servicio técnico para conducirse en forma autónoma en un puesto de trabajo.

Como proceso inicial de identificación de riesgos en el taller automotriz multimarca, se realizó un mapeo de los riesgos cualitativo a los cuales están expuestos, teniendo como resultado que están expuestos a diferentes tipos de riesgos como son Riesgo mecánico, riesgo físico, riesgo químico, y riesgo ergonómico. En el proceso de validación a mapeo de los riesgos se utilizó la matriz de cuantificación 3x3 usada por entidades de control del país, teniendo como resultado: que a posturas forzadas hay un riesgo tolerable, movimientos repetitivos el riesgo es trivial y la manipulación de cargas es un riesgo tolerable.

**Se utilizó el método REBA**, mediante el análisis de registros fotográficos, videos, calificando el método en cuatro ocasiones considerando las posturas más exigentes:

- Mantenimiento de frenos, pastillas, discos mordazas. Se le denominará Frenos.
- Mantenimiento de motor tres cuartos parte alta, cabezote, inyección bujías, protector motor. Se le denomina MOTOR.
- Mantenimiento de caja de cambios, embragues, cambio de aceite  $\frac{3}{4}$  block bajo. Se le denominará Caja, aceite  $\frac{3}{4}$  bajo Motor.
- Arreglo, mantenimiento control, cambio de aros frenos aceite caja cardan etc. en motocicletas también es un proceso del técnico mecánico, por tal razón a este se le denominará Motor - caja- Frenos.

Con respecto al resultado obtenido por el **método REBA** en el proceso de Frenos, tenemos que es un **riesgo medio**, sin embargo en esta postura para el

brazo tanto izquierdo como derecho tienen una calificación de 3, considerando que la mayor calificación es de 6. Al tener este valor estamos conscientes que aunque el riesgo sea medio, la mayor afectación postural en este proceso es tanto el brazo derecho como izquierdo cuando realizan esta actividad, implica que el brazo tiene una flexión mayor a 20°-45° y con abducción.

Con respecto al resultado obtenido por el **método REBA** en el proceso de Motor. Tiene un riesgo medio, superior al proceso de Frenos. En este el mayor problema o afectación postural está en el tronco y brazos. Con respecto al tronco la mayor calificación es de 5 y en este proceso tenemos una puntuación 3. Aquí por el tipo de proceso este será el mayor afectado con respecto a esta postura. Para el brazo izquierdo como derecho, se tienen una calificación de 3, considerando que la mayor calificación es de 6. Al tener este valor estamos conscientes que aunque el riesgo sea medio, la afectación postural también la tendrán los brazos al tener una flexión mayor a 20°-45° y con abducción.

Al tener estos resultados podemos indicar que por el momento los brazos son los de mayor afectación postural.

Con respecto al resultado obtenido por el **método REBA** en el proceso de Caja, aceite  $\frac{3}{4}$  bajo motor. Motor. Tiene un riesgo medio de 6, es decir casi a punto de estar en un riesgo alto.

En este el mayor problema o afectación postural está en el cuello, sabemos que el valor máximo es de 3 y nuestra medición es de 2, motivo por el cual en este proceso la mayor carga postural está en el cuello, en las muñecas y brazos también hay una afectación directa de esta postura.

Con respecto al resultado obtenido por el **método REBA** en el proceso de Motor - caja- Frenos. Se tiene un riesgo Alto. En este el mayor problema o afectación postural está en el tronco, cuello y piernas. Aquí por el tipo de proceso estas partes del cuerpo serían las más afectadas. Y por ende este proceso deberá tener mucho control. Sin embargo este proceso al ser muy inusual y esporádico se lo tomará en cuenta pero no como el proceso principal de control aunque esta haya tendido la calificación más alta.

Al finalizar el análisis ergonómico REBA, vemos que el proceso de los técnicos mecánicos tendrá como afectación directa a las siguientes partes del cuerpo, Tronco – brazos – Cuello.

Al identificar en el proceso de mantenimiento mecánico una mala operación ya sea por desconocimiento o negligencia del trabajador, se pudo determinar que hay una manipulación de carga, motivo por el cual se utilizó el método INSHT, para realizar la evaluación. El resultado de este proceso nos dio como resultado que el riesgo es **no tolerable**, motivo por el cual además de las posturas ya mencionadas y por una mala operación el cargo de mantenimiento mecánico podría verse afectado por un tema legal, enfermedad profesional si no se toman acciones.

### 3.3 Propuesta de Soluciones

#### 3.3.1 Implementación de un Sistema de Seguridad y Salud Ocupacional.-

Esto básicamente es iniciar la implementación del sistema como lo pide el IESS, esto permitirá tener un sistema formal de seguimiento y mejoramiento continuo de la seguridad del personal, es necesario recalcar que los riesgos a los que se expone el personal son riesgos ergonómicos por postura, que actualmente en el país no se encuentran tipificados, pero como demuestra esta tesis si existen.

Como primer paso se realiza la autoevaluación del proceso como primer punto de implementación.



Con este resultado, se iniciará el proceso de implementación del sistema el cual deberá ser auditado semestralmente.

En tres meses se propone que haya una implementación del sistema de gestión de Seguridad y Salud ocupacional.

### 3.3.2 Campaña de Concientización de salud, seguridad y ergonomía.-

Se diseña un programa en el sistema de contratación del personal, en el cual se aplica un sistema de contratación basado en competencias y conocimientos.

Este significa, que en cada cargo se tiene claramente identificado los riesgos a los cuales están expuestos los trabajadores con sus respectivos conocimientos según tabla adjunta, al contratar al personal se sacan brechas de conocimientos y se realiza un programa de capacitación especializado para reforzar los conocimientos sobre los riesgos a los cuales están expuestos. Además de las capacitaciones e inducciones del puesto para el desarrollo de sus actividades diarias.

**Tabla 31.- Tabla de conocimientos según riesgo expuesto.**

		ACTIVIDAD	CONOCIMIENTOS/COMPETENCIAS
<b>RIESGOS MECÁNICOS</b>	1	Caída de personas a diferente nivel/ caídas de alturas.	Conocimiento de trabajos en altura / Uso de EPP de seguridad para altura.
	2	Caída de personal a un mismo nivel Resbalón, tropiezos y caída.	Conocimientos básicos de SSO
	3	Caída de objetos y materiales por manipulación	Conocimientos básicos de SSO
	4	Pisadas sobre objetos punzantes / cortantes	Uso de EPP. Conocimientos de SSO
	5	Caída de objetos por desplome o derrumbamiento	Conocimientos básicos de SSO
	6	Caída de material por desprendimiento	Conocimientos básicos de SSO
	7	Golpes contra objetos inmóviles	Conocimientos básicos de SSO
	8	Golpes contra objetos móviles	Conocimientos básicos de SSO
	9	Golpe / Cortes con objetos / herramientas	Conocimientos básicos de SSO
	10	Proyección de partículas o fragmentos de material	Uso de EPP. Conocimientos de SSO
	11	Quemaduras con materiales (suelta, oxicorte)	Uso de EPP. Conocimientos de SSO. Experiencia en uso y manejo de equipos de soldadura.
	12	Aplastamientos	Conocimientos básicos de SSO
	13	Atrapamientos por o entre objetos	Conocimientos básicos de SSO

	15	Atropello o golpes por maquinaria y vehículos	Conocimientos básicos de SSO
	17	Exposición a cortes	Uso de EPP. Conocimientos de SSO
	18	Accidente de tránsito	Conocimientos básicos de SSO / Conocimiento de manejo defensivo o cursos de Aneta.
	19	Volcamiento de vehículos	Conocimientos básicos de SSO / Conocimiento de manejo defensivo o cursos de Aneta.
	20	Limpieza deficiente	Conocimientos básicos de SSO
	21	Suelos resbalosos	Conocimientos básicos de SSO
	22	Sistemas de advertencia deficientes	Uso de EPP. Conocimientos de SSO
	24	Peligro de incendios y Explosiones	Conocimiento en sistema de prevención de incendios. Conocimientos básicos de SSO.
<b>RIESGOS FISICOS</b>	1	Exposición a radiaciones NO ionizantes ultravioletas	Uso de EPP. Conocimientos de SSO
	2	Exposición a radiaciones ionizantes ultravioletas	Uso de EPP. Conocimientos de SSO
	3	Exposición a contactos eléctricos	Uso de EPP. Conocimientos de SSO Certificación eléctrica.
	4	Contactos térmicos	Uso de EPP. Conocimientos de SSO Certificación eléctrica.
	5	Exposición a ruido	Uso de EPP. Conocimientos de SSO
	6	Exposición a vibración	Uso de EPP. Conocimientos de SSO
	7	Exposición a temperaturas elevadas	Uso de EPP. Conocimientos de SSO
	8	Humedad ambiental excesiva / deficiente	Uso de EPP. Conocimientos de SSO
	9	Olores desagradables	Uso de EPP. Conocimientos de SSO
	10	Exposición a variaciones de presión.	Uso de EPP. Conocimientos de SSO
	11	Irradiación solar directa o riesgos de iluminación	Uso de EPP. Conocimientos de SSO
	12	Trabajos en el agua / bajo el agua	-
<b>RIESGOS QUÍMICOS</b>	1	Exposición a gases tóxicos e inflamables.	Uso de EPP. Conocimientos sobre manejo de sustancias químicas Conocimientos de SSO. Conocimientos de Primeros Auxilios.
	2	Exposición a vapores tóxicos e inflamables	-

	3	Exposición a humos metálicos	Uso de EPP. Conocimientos sobre manejo de sustancias químicas Conocimientos de SSO. Conocimientos de Primeros Auxilios.
	4	Contacto con tóxicos sólidos, líquidos y gaseosos.	-
	5	Exposición a polvos y partículas	Uso de EPP. Conocimientos sobre manejo de sustancias químicas Conocimientos de SSO. Conocimientos de Primeros Auxilios.
<b>RIESGOS ERGONÓMICOS</b>	1	Sobreesfuerzo físico	Conocimientos básicos de ergonomía y manipulación de cargas. Conocimiento de SSO. Conocimiento sobre el cuidado de uso de pantallas de visualización.
	2	Sobretensión	
	3	Sobrecarga	
	4	Posturas inadecuadas	
	5	Movimientos repetitivos de manos / dedos	
	6	Movimientos repetitivos de columna lumbar	
	7	Trabajos prolongados en posición de pie	
	8	Trabajos prolongados en posición sentada	
	9	Empujar / traccionar objetos incorrectamente	
	10	Levantar objetos incorrectamente	
	11	Uso de computador más de 4h / día	
<b>RIESGOS PSICOSOCIALES</b>	1	Lugares de trabajo variables	Conocimientos básicos de SSO - Soporte y Apoyo de Recursos Humanos.
	2	Contenido del Trabajo	Conocimientos básicos de SSO - Soporte y Apoyo de Recursos Humanos.
	3	Definición del rol / Falta de conocimiento / experiencia	Conocimientos básicos de SSO - Soporte y Apoyo de Recursos Humanos.
	4	Presión de trabajo	Conocimientos básicos de SSO - Soporte y Apoyo de Recursos Humanos.
	5	Orientación / Entrenamiento deficiente en SSO	Conocimientos básicos de SSO - Soporte y Apoyo de Recursos Humanos.

6	<b>Carga Mental (concentración, complejidad)</b>	<b>Conocimientos básicos de SSO - Soporte y Apoyo de Recursos Humanos.</b>
7	<b>Relaciones Personales</b>	<b>Conocimientos básicos de SSO - Soporte y Apoyo de Recursos Humanos.</b>
8	<b>Apremio de tiempo</b>	<b>Conocimientos básicos de SSO - Soporte y Apoyo de Recursos Humanos.</b>
9	<b>Jornadas de trabajo excesivas</b>	<b>Conocimientos básicos de SSO - Soporte y Apoyo de Recursos Humanos.</b>
10	<b>Trabajo aislado</b>	<b>Conocimientos básicos de SSO - Soporte y Apoyo de Recursos Humanos.</b>
11	<b>Desplazamientos largos de trabajo</b>	<b>Conocimientos básicos de SSO - Soporte y Apoyo de Recursos Humanos. Conocimiento de Manejo defensivo o cursos de Aneta.</b>

Además, se plantea realizar, un ejercicio completo en cual hablará de:

- **Salud.-** Nutrición y deporte.
- **Seguridad.-** Lo exigido por la ley y además una introducción a la ergonomía.
- **Ergonomía de los puestos de trabajo.-** Esto con fin de que los implementos sean utilizados de manera adecuada.
- **Campañas de pausas activas.-** Implementar con el departamento médico programas de descanso o pausas activas según el caso de estudio.

### 3.3.3 Control ergonómico postural.

De los resultados consolidados de los cuestionarios aplicados a los técnicos se puede concluir que hay manifiestos de molestias osteomusculares en diversas partes del cuerpo, siendo las más significativas los problemas de espalda alta y baja (lumbar).

Estas dolencias osteomusculares podrían estar correlacionadas con las posturas mantenidas en bipedestación al frente o debajo de los vehículos. Al igual por las

posturas del tronco en extensión y/o flexión, torsión y/o rotación y la manipulación manual de cargas cuando realizan mal la operación.

Motivo por el cual se deberá tomar las siguientes acciones:

1. Evitar mantener la misma postura por largos periodos de tiempo, es importante realizar cambios de postura, si no es posible, tomar pequeños descansos para la recuperación. (En este proceso se implementa un sistema con recursos humanos para desarrollar los programas de capacitación del cargo, guías de marcas, notas técnicas, capacitaciones de seguridad y salud. Estos cursos son transmitidos por medio de intranet, toman entre 10 a 15 minutos. Logrando que el trabajador cambie de actividad y postura sentándose frente a un computador, logrando que el técnico mecánico por unos minutos tome asiento). Este proceso se lo realiza cada dos horas de trabajo, se registra por medio de un sistema de ingreso al computador el cual es monitoreado y controlado por recursos humanos. Esto con la finalidad de crear conciencia de esta pausa obligada.
2. Es necesario dar capacitación ergonómica a los trabajadores, poniendo énfasis en las posturas adoptadas y cambios bruscos. Se desarrolla el programa de capacitación por medio del punto anterior, además con el departamento de seguridad y salud, dispensario médico se crea un programa de trabajo que será aplicado en los puestos y en el sistema intranet. A continuación se detalla el programa.

**Tabla 32.- Tabla de Programa de Capacitaciones.**

TAREA	ESPERADO	EVIDENCIA	RESPONSABLE
Difusión Plan de emergencia y accidentes mayores.	Difundir a todo el personal el plan de emergencia. Para que se conozca a detalle los mecanismos de acción ante alguna emergencia.	Plan de Emergencia. Registro de Capacitaciones. Registro de informe electrónico.	SSO
Capacitación de Primeros Auxilios.	Difundir a todo el personal capacitaciones de primeros auxilios. Para tomar los adecuados mecanismos de acción en caso de una emergencia o accidente.	Registro de Capacitaciones. Registro de informe electrónico. Registro de certificados externos.	Médico SSO Cruz Roja Bomberos.

Capacitación en Procedimientos de Evacuación y rescate.	Difundir a todo el personal capacitaciones de evacuación y rescate en caso de alguna emergencia.	Registro de Capacitaciones. Registro de informe electrónico. Certificados externos.	Cruz Roja Bomberos. SSO Médico.
Capacitación en sistema de emergencias contra incendios.	Difundir a todo el personal el manejo de extintores, el tipo de fuego, antes durante y después de una emergencia de incendios.	Registro de Capacitaciones. Registro de informe electrónico. Certificados externos.	Bomberos. SSO
Responsabilidad y seguridad en sus puestos de trabajo.	Difundir a todo el personal sobre normas y requisitos a seguir en sus puestos de trabajo para evitar accidentes, enfermedades y daños a instalaciones o infraestructura.	Registro de Capacitaciones. Registro de informe electrónico.	SSO
Capacitación en Riesgos Auditivos	Personal que se encuentre expuesto a riesgo generado por el ruido, podrán entender las afectaciones de esta exposición, sabrán tomar las acciones del caso y podrán usar mecanismos de control adecuados.	Registro de Capacitaciones. Registro de informe electrónico. Registro de asistencia por parte de 3M.	SSO 3M
Riesgos físicos.	Identificarán a qué tipo de riesgo están expuestos, sabrán diferenciar que es un riesgo físico con sus mecanismos de prevención y corrección.	Registro de Capacitaciones. Registro de informe electrónico.	SSO
Riesgos Ergonómicos.	Personal que se encuentre expuesto a los riesgos ergonómicos sabrán y conocerán los problemas ergonómicos más frecuentes y a los que más estamos expuestos.	Registro de Capacitaciones. Registro de informe electrónico.	SSO Médico
Que son accidentes, sus causas y efectos.	Entenderán que es un accidente, incidente, enfermedad profesional y sus respectivas afectaciones y repercusiones.	Registro de Capacitaciones. Registro de informe electrónico.	SSO
Uso Adecuado de EPP	El buen uso, control y limpieza de los	Registro de Capacitaciones.	SSO Médico

	respectivos equipos de protección personal.	Registro de informe electrónico. Registro de asistencia por parte de 3M.	3M
Protección Respiratoria	Conocer la afectación directa del mal uso de los equipos de protección respiratorio en los puestos de trabajo que lo requieran. Conocer problemas y afectación directa en la salud.	Registro de Capacitaciones. Registro de informe electrónico.	SSO Médico
Manejo Defensivo	Capacitar a técnicos y personal sobre el manejo adecuado y preventivo. (Videos).	Registro de Capacitaciones. Registro de informe electrónico.	SSO Médico Talento Humano.
Manipulación de cargas que sobrepasan la norma.	Conocer la norma, peso límite. Formas de manipulación y afectaciones en la salud.	Registro de Capacitaciones. Registro de informe electrónico.	Médico SSO

Es necesario realizar instrucciones de trabajo en las actividades específicas, esto se lo realiza en el proceso de adiestramiento del cargo y entrega de posición cuando sea un nuevo trabajador, en el caso de los trabajadores actuales, se reforzará con la ayuda de una empresa especializada en el tema AVIAUTO.

La formación es muy importante para reducir la incidencia de posturas forzadas, ya que una parte importante de las mismas están ocasionadas por hábitos posturales inadecuados.

Otro punto importante es realizar cambios de posturas, es decir se está diseñando un tempario de trabajo. En el cual se está contemplando:

1. Diagrama de proceso y flujo.
2. Tiempos de trabajos en cada actividad.
3. Diseño de actividades según postura (Si se hace mantenimiento de motor, próxima actividad será realizar mantenimiento de frenos, o mantenimiento de caja,  $\frac{3}{4}$  motor bajo.
4. Implementación de descansos.

**Tabla 33.- Diseño propuesto de Tempario y secuencia en base actividades de trabajo contemplando postura.**

HOJA DE TRABAJO ESTANDARIZADO						
		MODELO:	(TODOS)		Símbolos:	
		OPERACIÓN:	MANTENIMIENTO GENERAL		Seguridad del operador	Chequeo de Calidad
		FECHA:	01/06/2015		Proceso Crítico	
				HORA INICIO:	TIEMPO TABLA MTTO(h):	
				HORA FIN:	TIEMPO MTTO OJT (h):	
N° Op.	POSTURAS	OPERACIONES DE MANTENIMIENTO				
1	CAJA 3/4	CAMBIO DE ACEITE Y FILTRO DE MOTOR				
2	CAJA 3/4	SUSTITUCIÓN ACEITE CAJA MANUAL Y CONTROL PEDAL EMBRAGUE				
3	CAJA 3/4	CAMBIO ACEITE DIFERENCIAL DELANTERO (Solo 4x4)				
4	CAJA 3/4	CAMBIO ACEITE DIFERENCIAL POSTERIOR				
5	CAJA 3/4	CAMBIO ACEITE TRANSFER (Solo 4x4)				
6	MOTOR	REVISIÓN Y/O REINTEGRACIÓN DE NIVELES Y CONTROL DE OPERACIÓN				
7	FRENOS	LIMPIEZA Y REGULACIÓN DE FRENOS				
8	MOTOR	DRENADO FILTRO SEPARADOR DE AGUA				
9	MOTOR	INSPECCIÓN Y/O CAMBIO DEL FILTRO DE AIRE Y COMBUSTIBLE				
10		ALINEACIÓN, BALANCEO Y ROTACIÓN DE NEUMÁTICOS				
11	MOTOR	CHECK UP VEHICLE SYSTEM				
12	MOTOR	CAMBIAR PLUMAS LIMPIAPARABRISAS				
13	MOTOR	INSPECCIÓN Y/O SUSTITUCIÓN LÍQUIDO DE FRENOS Y EMBRAGUE				
14	MOTOR	INSPECCIÓN Y/O SUSTITUCIÓN DE REFRIGERANTE				
15		REAJUSTE E INSPECCIÓN, ESTADO DE INTEGRIDAD CARROCERÍA				
16	MOTOR	SUSTITUCIÓN BANDAS ACCESORIOS				
17	CAJA 3/4	INSPECCIÓN AIRE ACONDICIONADO				
18	MOTOR	LIMPIEZA DE INYECTORES DIESEL				
19	MOTOR	SUSTITUCIÓN FLUIDO DE DIRECCIÓN HIDRÁULICA				
SÍMB.	SEQ #	N° Op.	SUB - OPERACIÓN	UBICACIÓN	POSICIÓN ALTURA	TIEMPO
▲	1	1	CAJA 3/4 UBICAR EL VEHÍCULO EN BAHÍA	LC	BAJA	20
▲	2	1	CAJA 3/4 ABRIR EL CAPO (SEGURO)	LC	BAJA	
▲	3	1	CAJA 3/4 UBICAR LOS BRAZOS DEL ELEVADOR (INICIA EN ID)	ID	BAJA	
▲	4	1	CAJA 3/4 ELEVAR BRAZOS	ELEVADOR	BAJA	
▲	5	1	CAJA 3/4 ID)	ID	BAJA	
▲	6	1	CAJA 3/4 LEVANTAR CAPO Y COLOCAR COBERTOR DE MOTOR	TM	BAJA	
▲	7	6	MOTOR REVISAR NIVEL LIQUIDO PLUMAS	TM/ DE	BAJA	5
▲	8	6	MOTOR REVISAR NIVEL LIQUIDO BATERIA Y BORNES	TM/ DE	BAJA	5
▲	9	9	MOTOR SUSTITUCIÓN FILTRO COMBUSTIBLE DIESEL	TM	BAJA	15
▲	10	6	MOTOR SUSTITUCIÓN FILTRO DE AIRE	TM/ IZ	BAJA	15
▲	11	17	CAJA 3/4 SUSTITUCIÓN DE LA CORREA DE LA DISTRIBUCIÓN	TM	ALTA	10
▲	12	16	MOTOR SUSTITUIR BANDAS DE ACCESORIOS	TM/ IZ	BAJA	15
▲	13	13	MOTOR EMBRAGUE, LAVAR, INSTALAR Y LLENAR CON LÍQUIDO FRENOS	TM	ALTA/BAJA/ALTA	45
▲	14	13	MOTOR FRENOS Y EMBRAGUE (REGULAR PRESIÓN)	TM	BAJA	5
▲	15	6	MOTOR RETIRAR TAPA LLENADO ACEITE DE MOTOR	TM	BAJA	2
▲	16	7	FRENOS ELEVAR VEHÍCULO (MEDIA)	ELEVADOR	MEDIA	1
▲	17	7	FRENOS AFLOJAR TUERCAS DE RUEDA (INICIAR EN ID)	ID	MEDIA	1
▲	18	7	FRENOS UBICAR MANGUERA Y PISTOLA	TM	MEDIA	1
▲	19	7	FRENOS REVISAR ESTADO PASTILLAS - INICIAR EN ID	ID	MEDIA	10
▲	20	10	ENVÍO BALANCEO DE RUEDAS		MEDIA	
▲	21	7	FRENOS FRENOS (INICIA EN ID) [Cambiar pastillas y zapatas]	ID	MEDIA	30
▲	22	1	CAJA 3/4 ELEVAR EL VEHÍCULO Y ASEGURAR ELEVADOR (ALTA)	ELEVADOR	ALTA	1
▲	23	13	CAJA 3/4 REGULAR PRESION EN MAQUINA FLUIDO FRENOS (12 PSI)	TM	BAJA	10
▲	24	13	CAJA 3/4 FRENO Y EMBRAGUE (INICIAR EN DT)	DT	ALTA	10
▲	25	1	CAJA 3/4 QUITAR PROTECTOR CARTER	BV	ALTA	15
▲	26	1	CAJA 3/4 UBICAR RECOLECTOR DE ACEITE	1	ALTA	5
▲	27	1	CAJA 3/4 SACAR TAPON DE ACEITE	BV	ALTA	5
▲	28	1	CAJA 3/4 DRENAR ACEITE	BV	ALTA	15
▲	29	1	CAJA 3/4 AFLOJAR FILTRO DE ACEITE	BV	ALTA	10
▲	30	6	CAJA 3/4 MOTOR / TRANSMISIÓN / FRENOS / REFRIGERANTE / GOLPES / FISURAS / ESTADO NEUMÁTICOS)	BV	ALTA	10
▲	31	3	CAJA 3/4 CARROCERÍA (Torquear puntos críticos)	BV	ALTA	15
▲	32	3	CAJA 3/4 LUBRICAR TOPES DE DIRECCIÓN	BV	ALTA	10
▲	33	6	FRENOS REVISAR PRESIÓN DE LLANTAS (INICIA EN ID)	ID	ALTA	5
▲	34	1	CAJA 3/4 PONER EL TAPON (SIN GOTEIO PROTECTOR)	BV	ALTA	5
▲	35	1	CAJA 3/4 INSTALAR FILTRO DE ACEITE	BV	ALTA	10
▲	36	1	CAJA 3/4 INSTALAR PROTECTOR DEL CARTER	BV	ALTA	15
▲	37	3	CAJA 3/4 CAMBIAR ACEITE DIFERENCIAL DELANTERO	BV	ALTA	5
▲	38	5	CAJA 3/4 REMOVER COBERTOR TRANSFER	BV	ALTA	10
▲	39	5	CAJA 3/4 EL COBERTOR	BV	ALTA	10
▲	40	2	CAJA 3/4 Drene por los dos tapones y cambie empaque.	BV	ALTA	15
▲	41	4	CAJA 3/4 CAMBIAR ACEITE DIFERENCIAL POSTERIOR	BV	ALTA	15
▲	42	7	FRENOS BAJAR EL VEHÍCULO (MEDIA)	ELEVADOR	MEDIA	1

Página 1

	43	7	FRENOS	ÚNICAMENTE ASENTAR TUERCAS	ELEVADOR	MEDIA	5
	44	1	CAJA 3/4	BAJAR EL VEHICULO	ELEVADOR	BAJA	1
	45	13	FRENOS	DE FRENOS Y EMBRAGUE	TM	BAJA	15
▲	46	1	MOTOR	PONER ACEITE DE MOTOR	TM	BAJA	15
▲	47	18	MOTOR	INSTALAR LIMPIADOR DE INYECTORES	TM	BAJA	10
	48	11	MOTOR	DIAGNÓSTICO	LC	BAJA	15
▲	49	1	MOTOR	(CALENTAMIENTO)	LC	BAJA	10
◆	50	6	MOTOR	REVISAR FRENO DE MANO	LC	BAJA	5
◆	51	2	CAJA 3/4	CONTROL DEL PEDAL DE EMBRAGUE	LC	BAJA	10
◆	52	6	MOTOR	REVISAR PITO	LC	BAJA	10
◆	53	6	MOTOR	REVISAR LIMPIA PARABRISAS	LC	BAJA	15
◆	54	17	CAJA 3/4	INSPECCIÓN AIRE ACONDICIONADO	LC	BAJA	20
◆	55	6	MOTOR	REVISAR RADIO Y ENCENDEDOR	LC	BAJA	10
◆	56	6	MOTOR	REVISAR ELEVAVIDRIOS	LC	BAJA	15
▲	57	6	MOTOR	REVISAR CINTURON DE SEGURIDAD	LC	BAJA	5
	58	11	MOTOR	REALIZAR EL CHECK UP VEHICLE SYSTEM	LC	BAJA	15
	59	19	MOTOR	(CONECTAR MÁQUINA Y PROCEDER)	TM & LC	BAJA	1
	60	19	MOTOR	DIRECCIÓN HIDRÁULICA	TM	BAJA	10
◆	61	12	MOTOR	CAMBIAR PLUMAS LIMPIAPARABRISAS	TM	BAJA	5
◆	62	1	MOTOR	TARJETA DE MANTENIMIENTO Y REPUESTOS	TM	BAJA	10

	63	1	MOTOR	RETIRAR LOS BRAZOS DEL ELEVADOR (INICIA EN ID)	ID	BAJA	
	64	1	MOTOR	QUITAR PROTECTOR MOTOR	TM	BAJA	
	65	1	MOTOR	CERRAR CAPO	TM	BAJA	
	66	1	MOTOR	APAGAR MOTOR (DESPUÉS DEL CALENTAMIENTO)	LC	BAJA	
●	67	18	MOTOR	DESINSTALA LIMPIADOR DE INYECTORES	TM	BAJA	20
▲	68	14	MOTOR	SUSTITUCIÓN DE REFRIGERANTE	TM	BAJA	10
▲	69	1	CAJA 3/4	REVISAR EL NIVEL DE ACEITE DE MOTOR	TM	BAJA	3
Fecha:	Técnico Responsable:					Firma:	

### 3.3.4 Control e implementación de mantenimientos.

Es de suma importancia la implementación de un programa de mantenimiento de equipos, esto asegura que las herramientas dadas por la empresa, con el buen cuidado del operador y un mantenimiento preventivo de los mismos, asegura que el funcionamiento de los mismos será el óptimo y adecuado sin afectar al trabajador en posturas, procesos y tiempos.

Para esto se ha realizado un cuadro de mantenimientos y costos

**Tabla 34.- Cronograma de mantenimientos y costos.**

MANTENIMIENTO EQUIPOS							
	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
<b>BANCADA SERIE 100 CON ELE DE TIRO</b>	Limpieza general. Engrasado todos los puntos de giro. Revisión nivel de aceite elevador y ele de tiro. Revisión de todas las conexiones (neumáticas e hidráulicas). Revisión control eléctrico.				Limpieza general. Engrasado todos los puntos de giro. Revisión de todas las conexiones (neumáticas e hidráulicas). Revisión control eléctrico. <b>Cambio aceite elevador y ele.</b>		

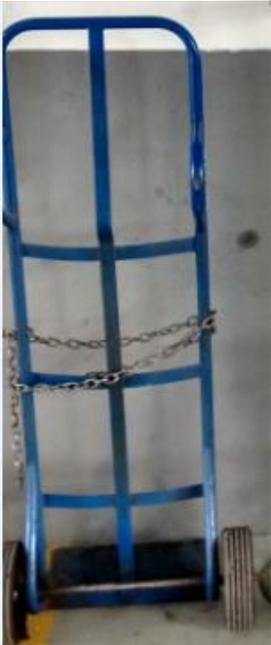
<b>COMPRESOR SILVER 10/500</b>	Limpieza de los filtros y cartuchos del secador. Limpieza general de compresor. Revisión nivel de aceite y tensión de las bandas. Revisión y limpieza caja eléctrica.	Limpieza de los filtros y cartuchos del secador. Limpieza general de compresor. Revisión nivel de aceite y tensión de las bandas. Revisión y limpieza caja eléctrica.	Limpieza de los filtros y cartuchos del secador. Limpieza general de compresor. Revisión nivel de aceite y tensión de las bandas. Revisión y limpieza caja eléctrica.		<b>Cambio de los filtros y cartuchos del secador.</b> Limpieza general de compresor. <b>Cambio de aceite</b> y tensión de las bandas. Revisión y limpieza caja eléctrica.	Limpieza de los filtros y cartuchos del secador. Limpieza general de compresor. Revisión nivel de aceite y tensión de las bandas. Revisión y limpieza caja eléctrica.	Limpieza de los filtros y cartuchos del secador. Limpieza general de compresor. Revisión nivel de aceite y tensión de las bandas. Revisión y limpieza caja eléctrica.
<b>7 ELEVADORES XP-10AC</b>	Limpieza general. Revisión todos los conexiones. Revisión empaques cilindro. Engrasado todos los puntos de giro. Engrasado guías columnas. Revisión nivelación de los cables. Revisan seguro mecánico. Revisión torque pernos de anclaje: Revisan nivel de aceite.				Limpieza general. Revisión todos los conexiones. Revisión empaques cilindro. Engrasado todos los puntos de giro. Engrasado guías columnas. Revisión nivelación de los cables. Revisan seguro mecánico. Revisión torque pernos de anclaje: <b>Cambio de aceite.</b>		
TOTAL MATERIAL	\$1,050.00	\$928.00	\$928.00	\$2,050.00	\$928.00	\$928.00	
VALOR MANO DE OBRA	\$410.00	\$410.00	\$410.00	\$410.00	\$210.00	\$210.00	
TOTAL MENSUAL	\$1,460.00	\$1,338.00	\$1,338.00	\$2,460.00	\$1,138.00	\$1,138.00	
<b>TOTAL ANUAL</b>		<b>\$8,872.00</b>					

### 3.4 Propuesta de Soluciones manipulación de cargas.

Con respecto al resultado obtenido por el método de evaluación de cargas INSHT, nos día como resultado que tienen un riesgo NO TOLERABLE. Se pudo evidenciar que esta actividad se da por una mala práctica de los operadores, ya que tiene los equipos y herramientas necesarias para su manipulación de cargas. Sin embargo vemos que esto puede ser un problema a futuro para el trabajador y la empresa. Motivo por el cual se deberá trabajar en los proceso de capacitación, inducción y adiestramiento del personal.

Además de implementar los siguientes equipos que podremos ver a continuación:

**Tabla 35.- Tabla equipos realizados para ayudar en la manipulación de cargas.**

	
<p>Equipo diseñado para ayudar al personal de mantenimiento mecánico. “Soporta Motor”</p>	<p>Equipo diseñado para ayudar al personal de mantenimiento mecánico. “Porta Caja y Motor”</p>
	
<p>Equipo diseñado para ayudar al personal de mantenimiento mecánico. “Porta Llantas o herramientas”</p>	<p>Equipo diseñado para ayudar al personal de mantenimiento mecánico. “Porta MOTOR”</p>

**Tabla 36.- Tabla equipos realizados para ayudar en la manipulación de cargas.**

	
<p>Equipo diseñado para ayudar al personal de mantenimiento mecánico. “Sujeta Motor externo”</p>	<p>Equipo diseñado para ayudar al personal de mantenimiento mecánico. “Tecla porta motor”</p>
	
<p>Equipo diseñado para ayudar al personal de mantenimiento mecánico. “Elevadores”</p>	<p>Equipo diseñado para ayudar al personal de mantenimiento mecánico. “ Motor de Elevadores”</p>

## 4 Conclusiones y recomendaciones

### 4.1 Conclusiones

La Hipótesis Nula con la que arrancamos era que: “La falta de control ergonómico en el proceso de mantenimiento mecánico en la empresa en estudio, provoca que los trabajadores tengan trastornos musculo esqueléticos y ocasione

ausentismos y problemas en la productividad de la empresa”. Esta hipótesis se valida en el análisis ergonómico, ya que al tener valores medio y altos y riesgos no tolerables, se ratifica que con el tiempo los trabajadores van a tener los problemas planteados.

Se evidencia en base a la encuesta nórdica, hay la presencia de problemas osteomusculares, sin embargo por factores propios de los trabajadores, ellos prefieren aguantar estas dolencias en sus trabajos antes que velar por su salud. Netamente por el factor sueldo o remuneración ya que mecanismo de pago de la empresa hace o provoca que los técnicos mecánicos decidan su trabajo antes que su salud.

Durante el análisis de este estudio, nos dimos cuenta que aún no hay problemas con ausentismo por causa de molestias o trastornos musculo esqueléticos.

Se evidenció que la empresa cumple con lineamientos de seguridad, y que está en la obligación y tiene toda la apertura para brindar a sus trabajadores las mejores condiciones de trabajo a que puedan producir de una mejor manera siendo responsables con la salud de sus colaboradores.

Se evidencia que no hay un programa o estudio de salud y control en la parte médica de la empresa, no hay registro de morbilidad, accidentabilidad, exámenes periódicos etc.

## **4.2 Recomendaciones**

- Se tomar y cumplir las acciones a cada uno de los puntos topados y analizados.
- Se recomienda tener un programa de ergonomía y que se aplique las acciones correctivas en los diseños en el medio y en el trabajador.
- Se recomienda tener un programa de medicina ocupacional para llevar controles médicos de cada uno de los trabajadores.
- Se recomienda la implementación de este estudio.