



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**CARRERA DE TERAPIA FÍSICA**

**INFORME DE INVESTIGACIÓN SOBRE:**

**“RIESGO DE DESARROLLAR TRASTORNOS  
MUSCULOESQUELÉTICOS EN PERSONAL DE MECÁNICA  
AUTOMOTRIZ”**

Requisito previo para optar por el Título de Licenciada en Terapia Física

**Autora:** Alvarez Chacón, María Alejandra

**Tutora:** Lcda. Lata Sánchez, María Augusta

**Ambato - Ecuador**

**Agosto 2020**

## APROBACIÓN DEL TUTOR

En calidad de Tutora del informe de investigación sobre el tema: **“RIESGO DE DESARROLLAR TRASTORNOS MUSCULOESQUELÉTICOS EN PERSONAL DE MECÁNICA AUTOMOTRIZ”**, de Alejandra Álvarez, estudiante de la carrera de Terapia Física, considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometida a la evaluación del jurado examinador designado por el H. Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias de la salud.

Ambato, Enero del 2020

LA TUTORA



.....  
Lda. Lata Sánchez, María Augusta

## AUTORÍA DEL TRABAJO DE GRADO

Los criterios emitidos en el Informe de Investigación sobre:

**“RIESGO DE DESARROLLAR TRASTORNOS MUSCULOESQUELÉTICOS EN PERSONAL DE MECÁNICA AUTOMOTRIZ”**, como también los contenidos, las ideas, análisis y conclusiones son de exclusiva responsabilidad de mi persona, como autora de este trabajo de grado.

Ambato, Enero de 2020

LA AUTORA

  
.....  
Álvarez Chacón, María Alejandra

## **DERECHOS DE AUTOR**

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este proyecto de investigación o parte de él, un documento disponible para su lectura consulta y procesos de investigación.

Cedo los derechos en línea patrimoniales de mi proyecto de investigación con fines de difusión pública; además apruebo la reproducción de esta tesis, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga de una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autora.

Ambato, Enero de 2020

LA AUTORA

  
.....

Álvarez Chacón, María Alejandra

## **APROBACIÓN DEL TRIBUNAL EXAMINADOR**

Los miembros del Tribunal Examinador aprueban el informe de Investigación, sobre el tema **“RIESGO DE DESARROLLAR TRASTORNOS MUSCULOESQUELÉTICOS EN PERSONAL DE MECÁNICA AUTOMOTRIZ”**, de estudiante de la carrera de Terapia Física.

Ambato, Agosto del 2020

Para constancia firman

.....  
PRESIDENTE/A

.....  
1er VOCAL

.....  
2do VOCAL

## **DEDICATORIA**

*Este trabajo lo dedico a mi abuelo Carlos  
quien es ejemplo de empeño, esfuerzo y  
dedicación pues no conoce la palabra rendirse  
a mi abuelita Blanca mi ángel del cielo, luz  
que guía mis pasos y mi corazón. A mi sobrino  
Benjamín fuente de inspiración quien llego a  
mi vida para ser luz y esperanza.*

*Alejandra Álvarez*

## AGRADECIMIENTO

Primero agradezco a Dios y a la Santísima Virgen por concederme la bendición y la vida para poder cumplir mis metas;

A mis padres Nelson y Yolanda quienes con su trabajo y dedicación permitieron mi educación en esta noble institución;

A mis hermanas Carla y Fátima quienes nunca dejaron de alentarme y brindarme su hombro en los momentos que necesitaba de ayuda y un consejo; y como no a todos mis maestros, amigos y compañeros que cada uno con su grano de arena han aportado u otra manera el que yo pueda culminar con esta etapa de mi vida.

*Alejandra Álvarez*

## ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

|   |                                      |
|---|--------------------------------------|
| INFORME DE INVESTIGACIÓN SOBRE: .....             | i                                    |
| APROBACIÓN DEL TUTOR.....                         | <b>¡Error! Marcador no definido.</b> |
| AUTORÍA DEL TRABAJO DE GRADO .....                | <b>¡Error! Marcador no definido.</b> |
| DERECHOS DE AUTOR.....                            | <b>¡Error! Marcador no definido.</b> |
| APROBACIÓN DEL TRIBUNAL EXAMINADOR .....          | v                                    |
| AGRADECIMIENTO.....                               | vii                                  |
| ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS.....                 | viii                                 |
| ÍNDICE DE TABLAS .....                            | x                                    |
| ÍNDICE DE FIGURAS.....                            | x                                    |
| RESUMEN.....                                      | xi                                   |
| ABSTRACT.....                                     | xii                                  |
| INTRODUCCIÓN .....                                | 1                                    |
| CAPÍTULO I.....                                   | 2                                    |
| MARCO TEÓRICO.....                                | 2                                    |
| 1.1. Antecedentes Investigativos .....            | 2                                    |
| 1.2. Objetivos.....                               | 7                                    |
| 1.2.1. Objetivo General .....                     | 7                                    |
| 1.2.2. Objetivos Específicos.....                 | 7                                    |
| CAPÍTULO II .....                                 | 8                                    |
| METODOLOGÍA .....                                 | 8                                    |
| 2.1. Materiales .....                             | 8                                    |
| 2.1.1. Ficha de registro de información.....      | 8                                    |
| 2.1.2. Hoja de consentimiento informado .....     | 8                                    |
| 2.1.3. Programa Excel de Windows .....            | 9                                    |
| 2.1.4. Programa Estadístico SPSS de IBM v20 ..... | 9                                    |
| 2.2. Métodos .....                                | 9                                    |

|                             |  |    |
|-----------------------------|--|----|
| 2.2.1.                      | Nivel y tipo de investigación.....   | 9  |
| 2.2.2.                      | Selección del ámbito o área de estudio .....   | 9  |
| 2.2.3.                      | Población.....   | 9  |
| 2.2.4.                      | Determinación de la muestra.....   | 9  |
| 2.2.5.                      | Criterios de inclusión .....   | 10 |
| 2.2.6.                      | Criterios de exclusión.....  | 10 |
| 2.2.7.                      | Determinación de la intervención y procedimientos para la recolección de la información .....      | 10 |
| 2.3.                        | Hipótesis .....  | 12 |
| CAPÍTULO III.....           |  | 13 |
| RESULTADOS Y DISCUSIÓN..... |  | 13 |
| 3.1.                        | Datos Generales.....   | 13 |
| 3.1.1.                      | Descripción de la población por edad, sexo, puesto de trabajo y tiempo de trabajo.....             | 13 |
| 3.2.                        | Trastornos musculoesqueléticos.....  | 14 |
| 3.2.1.                      | Tipo de lesión.....  | 14 |
| 3.2.2.                      | Localización de la lesión.....   | 15 |
| 3.2.3.                      | Duración de la lesión.....   | 16 |
| 3.2.4.                      | Tratamiento recibido .....   | 17 |
| 3.3.                        | Método OWAS .....  | 18 |
| 3.3.1.                      | Nivel de riesgo por postura .....  | 18 |
| 3.3.2.                      | Nivel de riesgo por frecuencia relativa, postura, zona del cuerpo .....                            | 19 |
| 3.3.3.                      | Resumen general del nivel de riesgo por postura general y frecuencias relativas por segmento ..... | 21 |
| 3.4.                        | Verificación de la hipótesis .....   | 22 |
| 3.4.1.                      | Modelo lógico:.....  | 22 |
| 3.4.2.                      | Modelo Estadístico:.....   | 22 |

|                                      |    |
|--------------------------------------|----|
| 3.4.3. Prueba Estadística .....      | 23 |
| CAPÍTULO IV .....                    | 25 |
| CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES ..... | 25 |
| 4.1. Conclusiones.....               | 25 |
| 4.2. Recomendaciones .....           | 26 |
| REFERENCIAS BIBLOGRÁFICAS .....      | 27 |
| BIBLIOGRAFIA.....                    | 27 |
| LINKOGRAFÍA .....                    | 27 |
| ANEXOS.....                          | 29 |

### **ÍNDICE DE TABLAS**

|   |    |
|---|----|
| Tabla 1. Descripción de la población .....  | 13 |
| Tabla 2. Trastornos musculoesqueléticas: Tipo de lesión.....                      | 14 |
| Tabla 3. Trastornos musculoesqueléticas: Localización de la lesión.....           | 15 |
| Tabla 4. Trastornos musculoesqueléticas: Duración de la lesión .....              | 16 |
| Tabla 5. Trastornos musculoesqueléticas: Tratamiento recibido.....                | 17 |
| Tabla 6. Método OWAS: Nivel de riesgo por postura.....                            | 18 |
| Tabla 7. Método OWAS .....  | 19 |
| Tabla 8. Resumen general de nivel de riesgo global y frecuencias relativas.....   | 21 |
| Tabla 9. Correlación de Pearson, Trastornos musculoesqueléticas y nivel de riesgo | 23 |
| Tabla 10. Correlación de Pearson, Nivel de riesgo y duración de la lesión.....    | 24 |

### **ÍNDICE DE FIGURAS**

|   |    |
|---|----|
| Figura 1. Trastornos musculoesqueléticas: Tipo de lesión .....            | 14 |
| Figura 2, Trastornos musculoesqueléticos: Localización de la lesión ..... | 15 |
| Figura 3. Trastornos musculoesqueléticas: Duración de la lesión .....     | 16 |
| Figura 4. Trastornos musculoesqueléticas: Tratamiento recibido.....       | 17 |

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**CARRERA DE TERAPIA FÍSICA**

“RIESGO DE DESARROLLAR TRASTORNOS MUSCULOESQUELÉTICOS EN  
PERSONAL DE MECÁNICA AUTOMOTRIZ”

**Autora:** Álvarez Chacón, María Alejandra

**Tutora:** Lcda. Lata Sánchez, María Augusta

**Fecha:** Enero, 2020

**RESUMEN**

Los trastornos musculoesqueléticos, se constituyen como una de las causas más importantes de morbilidad en el ámbito sanitario; existiendo una alta prevalencia de lesiones crónicas, atribuidos a la gran exigencia física y postural en el trabajo, por tal motivo se propuso identificar el nivel de riesgo de desarrollar trastornos musculoesqueléticos en el personal de mecánica automotriz, de GAB MOTORS, para lo que se estructuró una ficha de registro de información para determinar las lesiones más comunes, en cuanto a tipo, duración, localización y tratamiento recibido; para identificar las posturas con mayor nivel de riesgo se aplicó el Método OWAS, con el que obtuvo el nivel de riesgo global por postura y la frecuencia relativa por segmento en cada postura para finalmente relacionar el nivel de riesgo con la presencia y duración de trastornos musculoesqueléticos, el estudio se realizó en 12 trabajadores de la mecánica automotriz. Se obtuvo que la lesión más frecuente fue las contracturas seguidas de tendinitis, con duración entre 2 a 4 meses y especialmente ubicadas en la espalda, la mayoría de posturas no representaban un riesgo, pero si se encontraron niveles 2, 3 y hasta 4 las que se sugirieron sean intervenidas inmediatamente, finalmente existió una relación significativa de (0,029) entre los trastornos musculoesqueléticos y el nivel de riesgo.

**PALABRAS CLAVES:** TRASTORNOS MUSCULOESQUELÉTICOS, MÉTODO OWAS, POSTURAS FORZADAS.

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**CARRERA DE TERAPIA FÍSICA**

“RISK OF DEVELOPING MUSCLE-SKELETHIC DISORDERS IN  
AUTOMOTIVE MECHANICAL STAFF”

**Author:** Álvarez Chacón, María Alejandra

**Tutor:** Lcda. Lata Sánchez, María Augusta

**Date:** January, 2020

**ABSTRACT**

Musculoskeletal injuries constitute one of the most important causes of morbidity in the health field; There is a high prevalence of chronic injuries, attributed to the great physical and postural requirement at work, for this reason it was proposed to identify the level of risk of developing musculoskeletal disorders in automotive mechanics, GAB MOTORS, for which it was structured a record of information to determine the most common injuries, in terms of type, duration, location and treatment received; To identify the positions with the highest level of risk, the OWAS Method was applied, with which it obtained the global level of risk by posture and the relative frequency by segment in each posture to finally relate the level of risk with the presence and duration of musculoskeletal injuries , the study was conducted in 12 automotive mechanic workers. It was obtained that the most frequent lesion was the contractures followed by tendinitis, lasting between 2 to 4 months and especially located in the back, the majority of postures did not represent an irrigation, but if levels 2, 3 and up to 4 were found They were suggested to be operated immediately, finally there was a significant relationship of (0.029) between musculoskeletal injuries and the level of risk.

**KEY WORDS:** MUSCULOSKELETAL ISORDERS, OWAS METHOD, FORCED POSTURES.

## INTRODUCCIÓN

Los trastornos musculoesqueléticos TME, representan una fuente importante de morbilidad en el ámbito sanitario; existiendo una alta prevalencia, atribuidos a la gran exigencia física y postural del trabajo, considerándose que el dolor de espalda de origen laboral es el segundo accidente de trabajo líder en Estados Unidos; y la primera causa de discapacidad, alcanzando además 131 millones de consultas médicas al año.

Se realizó una búsqueda de información científica para fundamentar la investigación, realizando una revisión bibliográfica y documental de información científica que fue obtenida a través de buscadores como Scielo, LILACS, RedAlyC, PEDro, PubMed, Medline, Google Scholar, donde se seleccionaron artículos científicos contemporáneos de relevancia y significancia científica para estudio, tomando en cuenta la variable: lesiones musculo esqueléticas, Método OWAS; riesgos laborales.

El estudio se realizó a 12 trabajadores, de sexo masculino que trabajaban como técnico mecánico automotriz y técnico en pintura y latonería, y para identificar el nivel de riesgo de desarrollar trastornos musculoesqueléticos en el personal de mecánica automotriz, de GAB MOTORS, se estructuró una ficha de registro de información para determinar las lesiones más comunes, en cuanto a tipo, duración, localización y tratamiento recibido; para identificar las posturas con mayor nivel de riesgo se aplicó el Método OWAS, con el que obtuvo el nivel de riesgo global por postura y la frecuencia relativa por segmento en cada postura para finalmente relacionar el nivel de riesgo con la presencia y duración de trastornos musculoesqueléticos.

Se obtuvo que la lesión más frecuente fue las contracturas seguidas de tendinitis, con duración entre 2 a 4 meses y especialmente ubicadas en la espalda, la mayoría de posturas no representaban un riesgo, pero si se encontraron niveles 2, 3 y hasta 4 las que se sugirieron sean intervenidas inmediatamente, finalmente existió una relación significativa de (0,029) entre los trastornos musculoesqueléticos y el nivel de riesgo.

## CAPÍTULO I

### MARCO TEÓRICO

#### 1.1. Antecedentes Investigativos

Los trastornos musculoesqueléticos TME, representan una fuente importante de morbilidad en el ámbito sanitario; existiendo una alta prevalencia, atribuidos a la gran exigencia física y postural del trabajo, considerándose que el dolor de espalda de origen laboral es el segundo accidente de trabajo líder en Estados Unidos (1); y la primera causa de discapacidad, alcanzando además 131 millones de consultas médicas al año. (2)

En España, el Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, reportó 22.844 enfermedades laborales, de las cuales el 81,6% provocadas por trastornos musculoesqueléticos. (3)

Localmente, las muertes por enfermedades profesionales alcanzan los dos mil casos; 80 mil accidentes laborales y 60 mil enfermedades profesionales, como hipoacusia, pérdida de la vista, olfato, trastornos musculoesqueléticos y enfermedades por factores psicológicos. (4) No existen datos precisos, sobre los trastornos musculoesqueléticos, por el sub registro que maneja el IESS.

Las TME, son de origen mecánico, según Kumar, la causa en la interacción de 4 fenómenos: la interacción multifactorial, la fatiga diferencial, la carga acumulada y el esfuerzo excesivo. (5)

La sintomatología de las TME, comprende dolor, parestesias, entumecimiento, incapacidad temporal o permanente; además de implicaciones laborales: como ausentismo laboral, costos por compensaciones y disminución del rendimiento y productividad. (6) (7)

Según, Agila et. Al (2014), en su estudio sobre los “Síntomas Músculo Esqueléticos en Trabajadores Operativos del Área de Mantenimiento de una Empresa Petrolera

Ecuatoriana”, indican que para disminuir las enfermedades ocupacionales y accidentes de trabajo la evaluación de los riesgos ergonómicos en el ambiente laboral; por lo que se propusieron determinar la prevalencia de síntomas musculoesqueléticos en trabajadores operativos del puesto de trabajo; la investigación se desarrolló a través de un estudio transversal a 102 trabajadores de sexo masculino entre los 18 y 49 años, del área de mantenimiento de una empresa petrolera de la provincia de Sucumbíos . Previo consentimiento informado se aplicó un Cuestionario Sociodemográfico, una Historia Médica Ocupacional y el Cuestionario Nórdico Estandarizado. Los resultados revelaron que la mayor prevalencia de síntomas musculoesqueléticos, afecto al grupo de entre 30 a 40 años, y las regiones anatómicas fueron, la espalda baja con el 64,7%, espalda alta 43,1%, cuello 37,3% y hombro 26,5%; los puestos de trabajo comprometidos fueron técnico eléctrico y técnico mecánico; estadísticamente los resultados en la regresión logística binaria no fueron significativas, por lo que las variables por si solas no indican síntomas musculoesqueléticos; concluyendo que se debe evaluar ergonómicamente a la población para determinar los riesgos, estrategias y medidas preventivas en cada puesto de trabajo; por la elevada prevalencia de lesiones musculo esqueléticas en esta población. (4)

**Comentario:** Los trastornos musculoesqueléticos a pesar de ser un factor importante en el ausentismo laboral; que genera altos costos socio sanitarios, no se la evalúan no se toman medidas técnicas correctivas y preventivas; generando más complicaciones no solo para el trabajador sino que también para la empresa.

Según, Soto, et. Al (2018), en su estudio sobre: **“Percepción del Beneficio del Ejercicio para la Prevención de Trastornos Musculoesqueléticos. Una perspectiva del trabajador”**, refieren que, existen varias medidas preventivas de las lesiones musculoesqueléticas, pero no existe ninguna evidencia de lo que los trabajadores perciben; por lo que el objetivo de esta investigación es l de evaluar la percepción de los trabajadores sobre le beneficio del ejercicio en el puesto de trabajo (EPT) para prevenir TME; la investigación se realizó a través de un estudio de evaluación de efectividad del ejercicio en la prevención de TME en trabajadores manufactureros; aplicando una encuesta de percepción a 109 trabajadores. Los

resultados revelaron que el 92,3% creen importante realizar EPT y el 82,8% indica que se sienten más saludables, el 96% destaca un alto nivel de satisfacción en la práctica grupal y la mayoría están de acuerdo en que se debe implementar los EPT como estrategia de prevención de permanente. Así concluyen que los trabajadores reconocen la importante de los EPT, relacionados con los beneficios para la salud; además tiene alta aceptabilidad facilitando la implementación y logro de objetivos de las estrategias de prevención. (8)

**Comentario:** En el ámbito laboral, no se analiza generalmente lo que el trabajador percibe sobre las medidas correctivas o preventivas de posibles lesiones; por lo que no se asegura que estas medidas sean aceptadas y aplicadas correctamente, por lo que es importante tomar en cuenta este factor.

Según, Ordóñez, C. et., al (2016), en su estudio sobre “**Desordenes musculoesqueléticos relacionados con el trabajo**”, indican que, los desórdenes musculo esquelético (DME) de origen laboral son muy frecuentes y tienen un gran impacto en la funcionalidad de los trabajadores por ser una lesión incapacitante; además afectan la economía de las empresas y los sistemas de salud; por lo que se han propuesto realizar una revisión bibliográfica que exponga el contexto actual de los DME y su relación con las condiciones individuales, de la tarea, del trabajo y factores psicosociales. La investigación se realizó a través de una revisión documental, conformado por artículos publicados en bases de datos: Pubmed, Scielo y RedAlyC. Los resultados revelaron que los DME por trauma acumulativo son el resultado del sobreuso de segmentos corporales y son prevenibles, teniendo en cuenta las características individuales del trabajador, el diseño de los puestos de trabajo y factores modulares del riesgo como la jornada laboral, etc. (9)

**Comentario:** La alta tasa de prevalencia de DME puede se reducida drásticamente, ya que la mayoría de estos son por traumas acumulativos, quiere decir por tareas repetitivas o por posturas mantenidas, lo que si se establece estrategias preventivas sobre el diseño del puesto de trabajo y los factores administrativos, las lesiones serán prevenidas, contribuyendo al mejoramiento de la productividad de la empresa y reducción del ausentismo laboral por enfermedades ocupacionales.

Según, Pinto, R. (2015), en su estudio sobre el “Programa de ergonomía participativa para la prevención de la prevención de trastornos musculoesqueléticos. Aplicación en una empresa del Sector Industrial”, el autor indica que a pesar de que la evaluación ergonómica de los puestos de trabajo para reducir la tasa de lesiones musculoesqueléticas de origen laboral existen, están son difíciles de interpretar; por lo que se han propuesto como estrategia para el control de los trastornos musculoesqueléticos (TME) un programa de ergonomía participativa (PEP), para lo que se organizó un grupo de ergonomistas para realizar el programa de acuerdo a los resultados de las evaluaciones, que se realizarán con el Manual de Manejo de Cargas, Tablas de Liberty Mutua, Lista de la Norma ISI 11228-3. El programa se aplicó en una empresa chilena en 4 etapas, proponiéndose una implementación de un 70%. Los resultados reflejaron el cumplimiento de las etapas, un 79% en las medidas simples y un 27% en las medidas complejas; los beneficios obtenidos fue la generación de una cultura en la empresa de respeto en temas de ergonomía, logro del compromiso de los ejecutivos sobre la implementación de las medidas de control. (10)

**Comentario:** La evaluación del puesto de trabajo y la implementación de medidas correctivas, procura reducir el riesgo de TME, y uno de los mayores retos en la aceptación de los trabajadores, además de mantener en el tiempo las medidas, con el compromiso de trabajadores y ejecutivos, por lo que es importante la implementación de estrategias integradoras y participativas.

Según, Ballester, A. & García, A. (2017), en su estudio sobre “Asociación entre la exposición laboral a factores psicosociales y la existencia de trastornos musculoesqueléticos en personal de enfermería: revisión sistemática y meta-análisis”, indicaron que, hay evidencia que los factores psicosociales están asociados a los trastornos musculoesqueléticos en el personal de enfermería; por lo que se propusieron analizar en el personal d enfermería la asociación entre la exposición laboral a factores psicosociales en el trabajo y la existencia de daño musculoesquelético, mediante una revisión sistemática y meta-análisis de estudios publicados hasta el 2015, , se usaron las bases de datos bibliográficas Web of Science, MEDLINE (Pubmed), NIOSTHIC Y CINAHL, evaluando la calidad de los estudios elegibles, su heterogeneidad y se sensibilidad. Se utilizaron 37 artículos de 67 para el meta-análisis que cumplían con los criterios de inclusión, donde se

encontró que el dolor de cuello es la molestia más significativa y entre el desequilibrio esfuerzo-recompensa con molestia y dolor en cualquier parte del cuerpo, existiendo una gran heterogeneidad entre los artículos., llegando a la conclusión que la exposición laboral a factores psicosociales se asocia a molestias y dolor en diferentes zonas corporales, por lo que se puede decir que la mejoría en el ambiente psicosocial tienen impacto en la reducción y prevención de trastornos musculoesqueléticos. (11)

**Comentario:** Un factor importante en el desarrollo de trastornos musculoesqueléticos en el trabajo, son los factores psicosociales, los que deben ser evaluados y corregidos; ya que los síntomas emocionales, o psicológicos se somatizan y provocan síntomas musculares y nerviosos como el dolor en diferentes partes del cuerpo.

Según, Arenas, L.; & Cantú, O. (2013), en su estudio sobre: “Factores de riesgo de trastornos musculoesqueléticos crónicos laborales”, indican que los trastornos musculoesqueléticos represento una de los problemas más importantes de salud que causan ausentismo en el trabajo, generando repercusiones económicas relevantes en el trabajador, la empresa, las instituciones de salud y el producto interno bruto del país; por lo que los investigadores se han propuesto determinar los factores de riesgo de trastornos musculoesqueléticos crónicos. La investigación se desarrolló bajo un estudio descriptivo, transversal, observacional, efectuado en 90 trabajadores que fueron valorados con el método RULA y el Cuestionario Nórdico Estandarizado de síntomas musculoesqueléticos. Los resultados obtenidos revelaron que la población tuvo síntomas sin lesión, los segmentos más afectados fueron: mano y muñeca derecha 65,5%, espalda 62,2% y mano y muñeca izquierda 44,2%, el 87% de trabajadores se automedican por el dolor moderado a fuerte, que persiste por más de 1 a 24 horas; la mayoría de la población requiere cambios urgentes en la tarea respectivamente; por lo que el estudio concluyó que los factores de riesgo de trastornos musculoesqueléticos crónicos fueron la intensidad, frecuencia y duración de los movimientos, principalmente de miembros superiores. (12)

**Comentario:** Los trastornos musculoesqueléticos están presente en todos los sectores laborales y depende de la tarea y de factores administrativos, por lo que una intervención oportuna reduce las tasas de ausentismo por enfermedad laboral.

## **Objetivos**

### **1.1.1. Objetivo General**

Identificar el riesgo de desarrollar trastornos musculoesqueléticos en el personal de mecánica automotriz, con antecedentes de trastornos musculoesqueléticos

### **1.1.2. Objetivos Específicos**

- Determinar los trastornos musculoesqueléticos más comunes en el personal de mecánica automotriz.
- Determinar el nivel de riesgo postural que genera los trastornos musculoesqueléticos
- Relacionar el nivel de riesgo postural por posturas forzadas en los puestos de trabajo, con la presencia y duración de trastornos musculoesqueléticos

## CAPÍTULO II

### METODOLOGÍA

#### 2.1. Materiales

##### 2.1.1. Ficha de registro de información

Se diseñó, una ficha que constó de tres partes, la primera sobre datos informativos, donde se solicitaba edad, puesto de trabajo, tiempo de trabajo; la segunda parte en relación a los trastornos musculoesqueléticos, se solicitó información sobre el tipo de lesión, localización de la lesión, el tiempo de duración de la lesión y que tratamiento han recibido; la tercera sobre el Método OWAS, constaba de una plantilla de las posturas mantenidas en el puesto de trabajo, para puntuar en las regiones de espalda, brazos, piernas y además la fuerza en cada postura y región. **Anexo 1.**

**Método Owass:** es un método para el análisis ergonómico de la carga física derivada de las posturas que se adoptan en el trabajo (13) (14); fue desarrollado por Osmo Karhu, Pekka Kansilinen y Liisa Kuorinka, de origen finlandés en el año de 1977; a través de un estudio llamado “Correcting working postures in industry: Practical method for analysis”. (14) Este método otorga una idea global del riesgo de padecer trastornos musculoesqueléticos por carga física provocada por posturas adoptadas y mantenidas en el trabajo. (13)

##### 2.1.2. Hoja de consentimiento informado

Se estructuró un consentimiento informado, en el cuál el participante consintió y autorizó que se use su información, para la investigación y permitió que lo evalúen en su puesto de trabajo; luego de conocer todos los aspectos de la investigación en relación a su participación. **Anexo 2.**

### **2.1.3. Programa Excel de Windows**

Se usó el programa de Excel de Windows, para realizar la base de datos, tabular la información y graficar los resultados.

### **2.1.4. Programa Estadístico SPSS de IBM v20**

Este programa se usó para verificar la hipótesis planteada.

## **2.2. Métodos**

### **2.2.1. Nivel y tipo de investigación**

El estudio no experimental, se desarrolló bajo un nivel descriptivo, observacional, con un enfoque cuantitativo; de corte transversal; identificando el riesgo de desarrollar trastornos musculoesqueléticos por carga física provocada por la adopción de posturas, en el personal de mecánica automotriz, mediante el análisis de variables cuantitativas, tomadas y medidas; mediante la aplicación de una ficha de registró la información, con datos informativos, características de trastornos musculoesqueléticos, y el método Owas.

### **2.2.2. Selección del ámbito o área de estudio**

La investigación se desarrolló en la Empresa Mecánica Automotriz “GAB MOTORS”, de la ciudad de Latacunga, provincia de Cotopaxi; lo que se encontraron en sus áreas de trabajo, durante una jornada normal, por una sola ocasión.

### **2.2.3. Población**

Los participantes de la investigación fueron 12 trabajadores operativos de la Empresa Mecánica Automotriz, “GABMOTORS”.

### **2.2.4. Determinación de la muestra**

No fue necesario determinar una muestra, por el tamaño corto de la población.

### **2.2.5. Criterios de inclusión**

- Trabajadores, que deseen formar parte de la investigación a través de la firma del consentimiento informado

### **2.2.6. Criterios de exclusión**

- Trabajadores que presenten alguna enfermedad aguda o traumática en el momento de la evaluación.

### **2.2.7. Determinación de la intervención y procedimientos para la recolección de la información**

Luego de obtener la autorización de la empresa, para el desarrollo de la investigación, se aplicó la ficha de observación donde se registraron los datos informativos de cada trabajador con respecto a su edad, sexo, puesto de trabajo y tiempo de trabajo; además de trastornos musculoesqueléticos; en relación a tipo de trastornos musculoesqueléticos que presentaba en ese momento, localización de la lesión, tiempo de duración de la lesión, y tipos de tratamientos que ha recibido para aliviar su lesión; finalmente se registró la valoración de la posturas (Método OWAS) en una tabla, que fue interpretado en la plantilla de riesgos.

La valoración de las posturas adoptadas de cada trabajador, se desarrolló a través de la observación durante la jornada laboral de cada trabajador, en 4 intervalos de 8:00 a 10:00 de 10:00 a 12:00, de 14:00 a 16:00 y de 16:00 a 18:00 horas; para lo que se determinó 3 parámetros: las fases de trabajo (actividades desarrolladas por el trabajador que determina la muestra de posturas), periodo de observación (20 a 40 minutos, de la muestra de posturas recogida), y frecuencia de muestreo (la frecuencia con la que se anotan las posturas, entre 30 a 60 segundo).

Una vez definidos los parámetros de evaluación, se observó la tarea de cada trabajador durante el periodo de observación definido y se registraron las

posturas a la frecuencia de muestreo, además se apoyó con una fotografía de la postura.

Seguidamente se codificaron las posturas observadas, mediante la comparación de la fotografía con la tabla de referencia del Método Owas (**Anexo 3**); según la posición de espalda, brazos, y piernas; y la magnitud de la carga manipulada en cada posición, asignándoles un *código de postura*. El código está conformado de 4 dígitos (El primero, corresponde a la posición de la espalda; el segundo, posición de los brazos, el tercero posición de las piernas y el cuarto, corresponde a la carga manipulada)

| Postura  | Espalda | Brazos | Piernas | Carga |
|--|---------|--------|---------|-------|
|  | 1       | 2      | 1       | 1     |
| * Se considera que el trabajador no soporta carga                                  |         |        |         |       |

*Ilustración 1. Ejemplo de codificación de las posturas;  
Fuente y elaboración: Diego Mas (2015) (14)*

Una vez codificadas las posturas valoradas, se procedió a la clasificación de los riesgos de cada miembro, a partir del Código de Postura; asignándole una *categoría de riesgo*, a cada miembro, usando una tabla de referencia (**Anexo 4**), y a su vez se determinó, las posturas que pueden causar una mayor carga postural para el trabajador, y establecer la prioridad de acciones correctivas a considerar en cada miembro. Las categorías están numeradas del 1 a 4 de manera creciente en relación al efecto.

Luego se procede a la asignación de la Categoría de Riesgo a cada Código de Postura, utilizando una tabla de referencia se busca la posible combinación de la posición de los miembros y la carga levantada (**Anexo 5**). En esta instancia

ya se conoce el nivel de riesgo de cada postura y cada miembro, además de las acciones correctivas que se pueden considerar.

Finalmente se puede analizar las frecuencias relativas de las diferentes posiciones de la espalda, brazos y piernas que fueron observadas y registradas en cada Código de Postura; por lo que se calculó el número de veces que se repitió cada posición de cada miembro, en relación a las demás durante el tiempo total de la observación, es decir su frecuencia relativa. Con la frecuencia relativa se procedió a consultar la tabla de referencia (**Anexo 6**), para determinar la Categoría de Riesgo Global de cada postura. (14)

Los datos obtenidos, fueron tabulados, analizados y presentados en forma de ilustraciones; mientras que para la verificación de la hipótesis se usó el estadístico Rho de Spearman; que se usó para el establecimiento de conclusiones y recomendaciones.

### **2.3.Hipótesis**

**Hi:** Existe relación entre la presencia de trastornos musculoesqueléticos y el riesgo laboral por posturas forzadas

**Ho:** No existe relación entre la presencia de trastornos musculoesqueléticos y el riesgo laboral por posturas forzadas

## CAPÍTULO III

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1. Datos Generales

##### 3.1.1. Descripción de la población por edad, sexo, puesto de trabajo y tiempo de trabajo

*Tabla 1. Descripción de la población por edad, sexo, puesto de trabajo y tiempo de trabajo*

| N° | Edad | Sexo | Puesto de trabajo              | Tiempo de trabajo en años |
|----|------|------|--------------------------------|---------------------------|
| 1  | 38   | M    | Técnico mecánico automotriz    | 14                        |
| 2  | 38   | M    | Técnico mecánico automotriz    | 12                        |
| 3  | 26   | M    | Técnico mecánico automotriz    | 9                         |
| 4  | 27   | M    | Técnico mecánico automotriz    | 15                        |
| 5  | 18   | M    | Técnico mecánico automotriz    | 1                         |
| 6  | 18   | M    | Técnico mecánico automotriz    | 1                         |
| 7  | 39   | M    | Técnico en latonería y pintura | 17                        |
| 8  | 26   | M    | Técnico en latonería y pintura | 12                        |
| 9  | 23   | M    | Técnico en latonería y pintura | 8                         |
| 10 | 40   | M    | Técnico mecánico automotriz    | 2                         |
| 11 | 45   | M    | Técnico mecánico automotriz    | 8                         |
| 12 | 19   | M    | Técnico en latonería y pintura | 2                         |

Fuente: Base de datos de la investigación; Elaboración: Álvarez, A. (2020)

#### **Análisis e interpretación de resultados**

De los 12 trabajadores participante, todos son hombres, su edad oscila entre los 18 y 45 años, donde la edad promedio fue de 30 años, y la edad más frecuente entre los participantes fue de 38 años. De la totalidad 8 participantes trabajan como técnico mecánico automotriz y 4 como técnico en latonería y pintura. E cuanto a los años laborados, e promedio alcanzó 8 años y los años laborados más frecuentes fue de 12 años, así se encontraron trabajadores que laboraban un año y otros 17 años. Este grupo que trabajan en una mecánica automotriz, son todos adultos, hombres y que han dedicado gran parte de su vida al trabajo como mecánico, por lo que existe gran riesgo de lesiones por posturas mantenidas y movimiento repetitivos.

## 3.2. Trastornos musculoesqueléticos

### 3.2.1. Tipo de lesión

Tabla 2. Trastornos musculoesqueléticos: Tipo de lesión

| Tipo de lesión | Fr | %  |
|----------------|----|----|
| Esguince       | 0  | 0  |
| Contractura    | 11 | 92 |
| Desgarro       | 1  | 8  |
| Fractura       | 0  | 0  |
| Tendinitis     | 10 | 83 |

Fuente: Base de datos de la investigación; Elaboración: Álvarez, A. (2020)

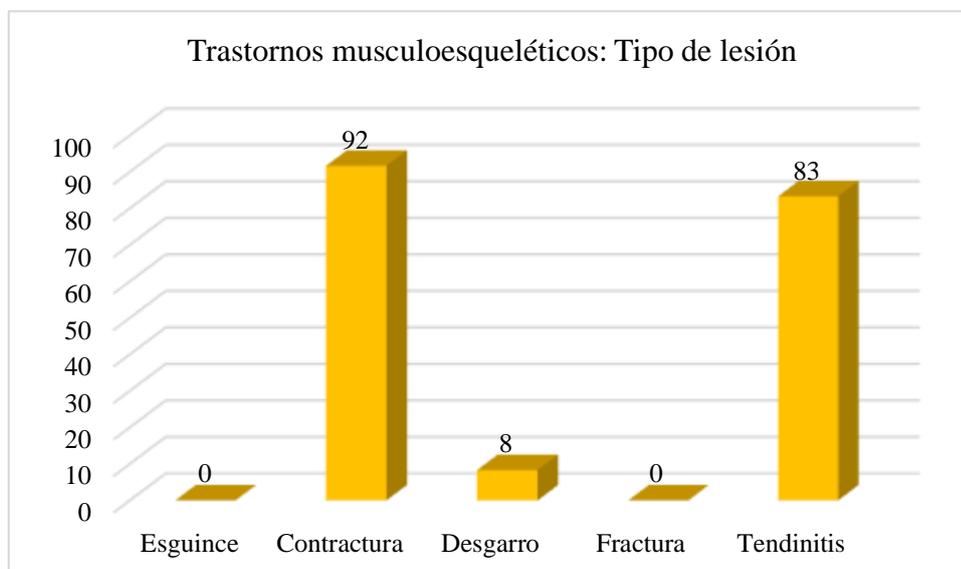


Figura 1. Trastornos musculoesqueléticos: Tipo de lesión; Fuente: Base de datos de la investigación; Elaboración: Álvarez, A. (2020)

### Análisis e interpretación de resultados

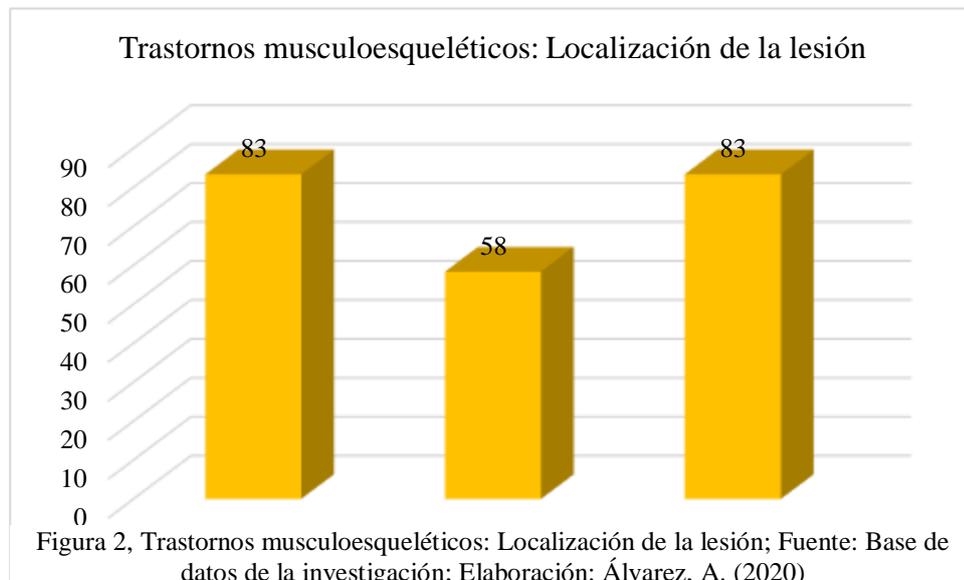
Los participantes valorados, indicaron que el 92% han presentado contracturas, un 8% desgarros y el 83% tendinitis. O que sugiere que el trabajo que realizan es repetitivo, que provoca una sobrecarga y son problemas crónicos, por lo que es importante que se realice una valoración de los puestos de trabajo, para determinar si existen riesgos y tomar acciones preventivas y correctivas en situaciones de riesgo.

### 3.2.2. Localización de la lesión

*Tabla 3. Trastornos musculoesqueléticos: Localización de la lesión*

| Localización de la lesión | Fr | %  |
|---------------------------|----|----|
| Espalda                   | 10 | 83 |
| Piernas                   | 7  | 58 |
| Brazos                    | 10 | 83 |

Fuente: Base de datos de la investigación; Elaboración: Álvarez, A. (2020)



### Análisis e interpretación de resultados

En cuanto a la localización de la lesión, el 83% indican que sienten molestias en la espalda, el 58% en las piernas y otro 83% en brazos. La mayoría de participantes, presentan lesiones en la espalda y brazos, lo que está relacionado con el trabajo que realizan en sus puestos de trabajo al permanecer parado, repetir movimientos como agacharse.

### 3.2.3. Duración de la lesión

Tabla 4. Trastornos musculoesqueléticos: Duración de la lesión

| Duración de la lesión | Fr | %  |
|-----------------------|----|----|
| Menos de 1 semana     | 0  | 0  |
| 1 semana a 1 mes      | 2  | 17 |
| 2 a 6 meses           | 8  | 67 |
| Más de 6 meses        | 2  | 17 |

Fuente: Base de datos de la investigación; Elaboración: Álvarez, A. (2020)

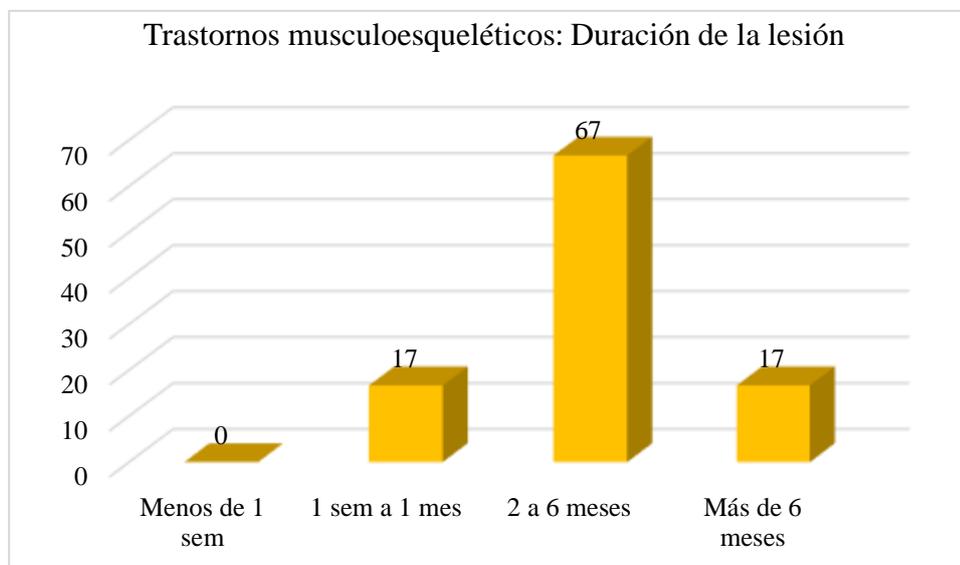


Figura 3. Trastornos musculoesqueléticos: Duración de la lesión; Fuente: Base de datos de la investigación; Elaboración: Álvarez, A. (2020)

### Análisis e interpretación de resultados

La duración de la lesión que presentan tanto en espalda, como piernas y brazos, el 17% indica que su dolor tiene una duración de 1 semana a 1 mes, el 67% indica que su dolor está durando entre 2 y 6 meses; mientras que el 17% restante indican que su dolor está presente más de 6 meses. Considerando la duración del dolor de los sujetos en estudio, las lesiones que presentan son crónicas, suponiendo una asociación con las tareas que deben realizar en su puesto de trabajo.

### 3.2.4. Tratamiento recibido

Tabla 5. Trastornos musculoesqueléticos: Tratamiento recibido

| Tratamiento recibido | Fr | %  |
|----------------------|----|----|
| Automedicación       | 11 | 92 |
| Médico               | 1  | 8  |
| Fisioterapia         | 0  | 0  |
| Otros                | 0  | 0  |

Fuente: Base de datos de la investigación; Elaboración: Álvarez, A. (2020)

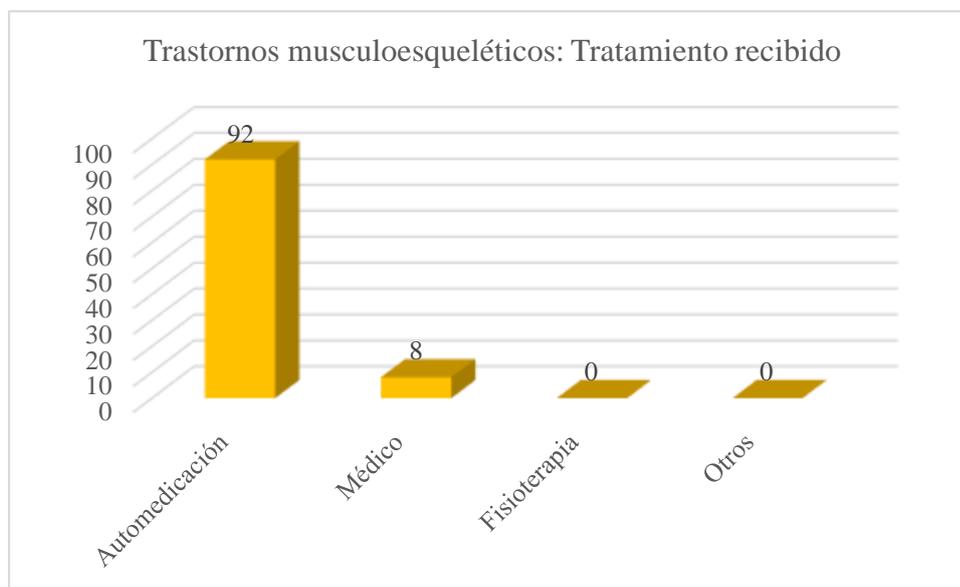


Figura 4. Trastornos musculoesqueléticos: Tratamiento recibido; Fuente: Base de datos de la investigación; Elaboración: Álvarez, A. (2020)

### Análisis e interpretación de resultados

De los 12 participantes, el 92% indicaron automedicarse para aliviar el dolor que sienten, un 8% va al médico y nadie a fisioterapia u otros tratamientos, para aliviar su dolor. Lo que indica que esta población tiene poco interés en el cuidado de su salud, poniendo en riesgo de desarrollar complicaciones.

### 3.3. Método OWAS

#### 3.3.1. Nivel de riesgo por postura

*Tabla 6. Método OWAS: Nivel de riesgo por postura*

| Postura | Espalda | Brazos | Piernas | Fuerza | Código | Nivel de Riesgo |
|---------|---------|--------|---------|--------|--------|-----------------|
| 1.1     | 1       | 2      | 2       | 2      | 1222   | 1               |
| 1.2     | 3       | 3      | 2       | 3      | 3323   | 3               |
| 2.1     | 4       | 3      | 3       | 1      | 4331   | 1               |
| 2.2     | 1       | 3      | 5       | 1      | 1351   | 1               |
| 2.3     | 2       | 3      | 4       | 2      | 2342   | 2               |
| 2.4     | 2       | 1      | 1       | 1      | 2111   | 1               |
| 2.5     | 3       | 1      | 3       | 3      | 3133   | 3               |
| 3.1     | 3       | 1      | 2       | 1      | 3121   | 1               |
| 3.2     | 2       | 1      | 3       | 1      | 2131   | 1               |
| 3.3     | 4       | 3      | 4       | 4      | 4344   | 3               |
| 4.1     | 3       | 1      | 3       | 3      | 3133   | 3               |
| 4.2     | 3       | 3      | 6       | 3      | 3363   | 3               |
| 4.3     | 4       | 3      | 7       | 4      | 4374   | 3               |
| 4.4     | 4       | 2      | 6       | 2      | 4262   | 2               |
| 4.5     | 2       | 2      | 3       | 1      | 2231   | 1               |
| 5.1     | 1       | 3      | 2       | 1      | 1321   | 1               |
| 5.2     | 4       | 2      | 5       | 4      | 4254   | 3               |
| 5.3     | 3       | 3      | 4       | 3      | 3343   | 3               |
| 6.1     | 1       | 2      | 3       | 1      | 1231   | 1               |
| 6.2     | 1       | 1      | 3       | 1      | 1131   | 1               |
| 7.1     | 1       | 1      | 3       | 1      | 1131   | 1               |
| 7.2     | 2       | 1      | 3       | 1      | 2131   | 1               |
| 7.3     | 1       | 1      | 3       | 1      | 1131   | 1               |
| 8.1     | 2       | 1      | 3       | 1      | 2131   | 1               |
| 8.2     | 4       | 1      | 3       | 1      | 4131   | 1               |
| 8.3     | 3       | 1      | 3       | 1      | 3131   | 1               |
| 9.1     | 4       | 1      | 3       | 1      | 4131   | 1               |
| 9.2     | 4       | 2      | 3       | 1      | 4231   | 1               |
| 9.3     | 2       | 3      | 4       | 1      | 2341   | 1               |
| 10.1    | 4       | 3      | 6       | 1      | 4361   | 1               |
| 10.2    | 4       | 1      | 3       | 1      | 4131   | 1               |
| 11.1    | 1       | 2      | 3       | 1      | 1231   | 1               |
| 11.2    | 2       | 3      | 2       | 4      | 2324   | 4               |
| 11.3    | 3       | 2      | 1       | 2      | 3212   | 2               |
| 12.1    | 1       | 2      | 2       | 1      | 1221   | 1               |
| 12.2    | 4       | 3      | 2       | 3      | 4323   | 3               |
| 12.3    | 4       | 2      | 1       | 1      | 4211   | 1               |

Fuente: Base de datos de la investigación; Elaboración: Álvarez, A. (2020)

## Análisis e interpretación de resultados

De los 12 participantes se obtuvieron 37 posturas que adoptan en el trabajo, de las cuales 1 se la identificó con un nivel de riesgo 4, la cual supone que la carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema musculo esquelético, por lo que se requiere acciones correctivas inmediatamente; 9 posturas se categorizaron como nivel de riesgo 3, por lo que la postura con efectos dañinos sobre el sistema musculo esquelético y requieren acciones correctivas lo antes posible; también 3 posturas se la clasificó con nivel de riesgo 2 ya que la postura presenta la posibilidad de causar daño al sistema musculo esquelético, por lo que se requiere de acciones correctivas a un futuro cercano; finalmente 22 posturas fueron clasificadas con nivel de riesgo 1, ya que representaba a una postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema musculo esquelético, las que no requieren de acción.

### 3.3.2. Nivel de riesgo por frecuencia relativa, postura, zona del cuerpo

*Tabla 7. Método OWAS:*

*Nivel de riesgo por frecuencia relativa de cada postura según la zona del cuerpo*

| Postura | Código | FR Espalda | FR Brazo | FR Pierna |
|---------|--------|------------|----------|-----------|
| 1.1     | 1222   | 50%        | 50%      | 50%       |
| 1.2     | 3323   | 50%        | 50%      | 50%       |
| 2.1     | 4331   | 20%        | 20%      | 20%       |
| 2.2     | 1351   | 20%        | 20%      | 20%       |
| 2.3     | 2342   | 20%        | 20%      | 20%       |
| 2.4     | 2111   | 20%        | 20%      | 20%       |
| 2.5     | 3133   | 20%        | 20%      | 20%       |
| 3.1     | 3121   | 30%        | 30%      | 30%       |
| 3.2     | 2131   | 30%        | 30%      | 30%       |
| 3.3     | 4344   | 30%        | 30%      | 30%       |
| 4.1     | 3133   | 20%        | 20%      | 20%       |
| 4.2     | 3363   | 20%        | 20%      | 20%       |
| 4.3     | 4374   | 20%        | 20%      | 20%       |
| 4.4     | 4262   | 20%        | 20%      | 20%       |
| 4.5     | 2231   | 20%        | 20%      | 20%       |
| 5.1     | 1321   | 30%        | 30%      | 30%       |
| 5.2     | 4254   | 30%        | 30%      | 30%       |
| 5.3     | 3343   | 30%        | 30%      | 30%       |
| 6.1     | 1231   | 50%        | 50%      | 50%       |
| 6.2     | 1131   | 50%        | 50%      | 50%       |
| 7.1     | 1131   | 30%        | 30%      | 30%       |

|      |      |     |     |     |
|------|------|-----|-----|-----|
| 7.2  | 2131 | 30% | 30% | 30% |
| 7.3  | 1131 | 30% | 30% | 30% |
| 8.1  | 2131 | 30% | 30% | 30% |
| 8.2  | 4131 | 30% | 30% | 30% |
| 8.3  | 3131 | 30% | 30% | 30% |
| 9.1  | 4131 | 30% | 30% | 30% |
| 9.2  | 4231 | 30% | 30% | 30% |
| 9.3  | 2341 | 30% | 30% | 30% |
| 10.1 | 4361 | 50% | 50% | 50% |
| 10.2 | 4131 | 50% | 50% | 50% |
| 11.1 | 1231 | 30% | 30% | 30% |
| 11.2 | 2324 | 30% | 30% | 30% |
| 11.3 | 3212 | 30% | 30% | 30% |
| 12.1 | 1221 | 30% | 30% | 30% |
| 12.2 | 4323 | 30% | 30% | 30% |
| 12.3 | 4211 | 30% | 30% | 30% |

Fuente: Base de datos de la investigación; Elaboración: Álvarez, A. (2020)

### **Análisis e interpretación de resultados**

En cuanto a la frecuencia relativa encontrada para cada segmento, se identificó que en la región de espalda, 18 posturas fueron categorizadas con el nivel 1 con una frecuencia relativa entre el 20% y 50%; 16 posturas fueron clasificadas como de nivel 2, con una frecuencia relativa de entre 20% y 30%; además de 2 posturas, con un nivel de 3 y una frecuencia relativa del 50%; y ninguna postura de la espalda que representa el nivel de riesgo 4.

En la región de brazos, 27 posturas fueron categorizadas con el nivel 1 con una frecuencia relativa entre el 20% y 50%; 10 posturas fueron clasificadas como de nivel 2, con una frecuencia relativa de entre 30% y 50%; y ninguna postura con nivel 3 y 4 de riesgo.

Para la región de pierna, se identificaron 27 posturas fueron categorizadas con el nivel 1 con una frecuencia relativa entre el 20% y 50%; 9 posturas fueron clasificadas como de nivel 2, con una frecuencia relativa de entre 30% y 50%; 1 postura con nivel 3, con una frecuencia relativa del 30%; y ninguna postura con nivel 4 de riesgo.

Por lo que se puede decir que 11 posturas adoptadas por los trabajadores metal mecánicos, son normales y naturales sin efectos dañinos en el sistema musculo esquelético, las cuales no requieren acciones, en los tres segmentos; 22 posturas presentan un nivel de riesgo 2 en uno, dos o los tres segmentos valorados, por lo que la postura tiene la posibilidad de causar daño al sistema musculo esquelético, y se requiere acciones correctivas a un futuro cercano; mientras que 4 posturas se categorizaron con nivel 3 en un solo segmento que fue la espalda, considerándose como una postura con efectos dañinos sobre el sistema musculo esquelético, y que requiere acciones correctivas lo antes posible, finalmente no se encontraron posturas con nivel cuatro en ningún segmento del cuerpo.

### 3.3.3. Resumen general del nivel de riesgo por postura general y frecuencias relativas por segmento

*Tabla 8. Resumen general de nivel de riesgo por postura global y frecuencias relativas*

| Nivel de riesgo | General  |     | Frecuencia Relativa |     |       |     |        |     |
|-----------------|----------|-----|---------------------|-----|-------|-----|--------|-----|
|                 | Posturas |     | Espalda             |     | Brazo |     | Pierna |     |
|                 | Fr       | %   | Fr                  | %   | Fr    | %   | Fr     | %   |
| 1               | 24       | 65  | 18                  | 49  | 27    | 73  | 27     | 73  |
| 2               | 3        | 8   | 16                  | 43  | 10    | 27  | 9      | 24  |
| 3               | 9        | 24  | 3                   | 8   | 0     | 0   | 1      | 3   |
| 4               | 1        | 3   | 0                   | 0   | 0     | 0   | 0      | 0   |
| Total           | 37       | 100 | 37                  | 100 | 37    | 100 | 37     | 100 |

Fuente: Base de datos de la investigación; Elaboración: Álvarez, A. (2020)

### Análisis e interpretación de resultados

En el análisis general de las 37 posturas valoradas, a los 12 trabajadores, se encontró que 24 posturas que corresponden al 65% se categorizaron como nivel 1, de igual forma en la frecuencia relativa de la espalda el 49% que corresponde a 18 posturas, en brazo el 73% que se refieren a 27% al igual que en el brazo; por lo que estas posturas según la metodología OWAS son posturas normales y naturales sin efectos dañinos en el sistema musculo esquelético y no requieren de acciones. En cuanto al nivel 2, a nivel general de las posturas globales se encontraron 3, que corresponden al 8%, en la frecuencia relativa de la espalda se encontraron 16 que representan al 42%, en el brazo 20 que corresponden al 27% y en la pierna 9 posturas que son el

24%; estas posturas tienen la posibilidad de causar daño al sistema musculoesquelético por lo que se requieren acciones correctivas a un futuro cercano.

Las posturas que fueron categorizadas con nivel 3 de manera global fueron 9 que corresponden al 24%, en la frecuencia relativa de espalda fueron 3 que representan el 8%, en brazo no se encontró ninguna postura con este nivel y en pierna solo se encontró una postura que corresponde al 3%; así estas posturas tienen efectos dañinos sobre el sistema musculoesquelético y se requieren acciones correctivas lo antes posible.

Finalmente, en el nivel 4 de riesgo y más peligroso, solo se encontró una postura a nivel general, por lo que la carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema musculoesquelético, y se requieren acciones correctivas inmediatamente.

### **3.4. Verificación de la hipótesis**

#### **3.4.1. Modelo lógico:**

- **Hi:** Existe relación entre la presencia de trastornos musculoesqueléticos y el riesgo laboral por posturas forzadas
- **Ho:** No existe relación entre la presencia de trastornos musculoesqueléticos y el riesgo laboral por posturas forzadas

#### **3.4.2. Modelo Estadístico:**

- **Elección de la prueba:** Para la verificación de la hipótesis se utilizó la prueba estadística de correlación de Pearson; ya que se busca relacionar la presencia de trastornos musculoesqueléticos y el nivel de riesgo de las posturas; de acuerdo a la naturaleza cuantitativa de las variables y al tipo de levantamiento de la información, la que fue mediante observación de manera independiente en cada participante.

- **Nivel de significancia:** Se decidió un nivel de significancia del 95% (0,95), y un nivel de riesgo del 5% (0,05)
- **Regla de decisión:** Para la significancia de la correlación obtenida por p valor, es menor al alfa (0,05), se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa; mientras que, si la probabilidad obtenida en p valor es mayor al alfa, se rechaza la hipótesis alternativa y se acepta la hipótesis nula. Si se acepta la hipótesis alternativa, se debe determinar la fuerza de la correlación a través de un atabla de referencia.

| Coefficiente      | Interpretación       |
|-------------------|----------------------|
| $r = 1$           | Correlación perfecta |
| $0.80 < r < 1$    | Muy alta             |
| $0.60 < r < 0.80$ | Alta                 |
| $0.40 < r < 0.60$ | Moderada             |
| $0.20 < r < 0.40$ | Baja                 |
| $0 < r < 0.20$    | Muy baja             |
| $r = 0$           | Nula                 |

Ilustración 2. Hernández, Fernández, Baptista. (2014), Metodología de la Investigación. México: McGraw-Hill

### 3.4.3. Prueba Estadística

- Relación entre el nivel de riesgo en el puesto de trabajo por posturas forzadas con la presencia de trastornos musculoesqueléticos

*Tabla 9. Correlación de Pearson Trastornos musculoesqueléticos y nivel de riesgo*

|                                |                        | Trastorno musculo esquelético | Nivel de riesgo |
|--------------------------------|------------------------|-------------------------------|-----------------|
| Trastornos musculoesqueléticos | Correlación de Pearson | 1                             | ,359*           |
|                                | Sig. (bilateral)       |                               | ,029            |
|                                | N                      | 37                            | 37              |
| Nivel de riesgo                | Correlación de Pearson | ,359*                         | 1               |
|                                | Sig. (bilateral)       | ,029                          |                 |
|                                | N                      | 37                            | 37              |

\*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (2 colas).

Fuente: Base de datos de la investigación; Elaboración: Álvarez, A. (2020)

A través de la prueba de correlación de Pearson, la significancia para la relación entre los trastornos musculoesqueléticos y el nivel de riesgo, arrojó un p valor de (0,0297), el cual es menor al alfa (0,05), sugiriendo el rechazo de la hipótesis nula y la aceptación de la hipótesis alternativa.

- Relación entre el nivel de riesgo en el puesto de trabajo por posturas forzadas con la duración de los trastornos musculoesqueléticos

*Tabla 10. Correlación de Pearson, Nivel de riesgo y duración del trastorno musculoesquelético*

|                       |                        | Nivel de riesgo | Duración de la lesión |
|-----------------------|------------------------|-----------------|-----------------------|
| Nivel de riesgo       | Correlación de Pearson | 1               | -,111                 |
|                       | Sig. (bilateral)       |                 | ,513                  |
|                       | N                      | 37              | 37                    |
| Duración de la lesión | Correlación de Pearson | -,111           | 1                     |
|                       | Sig. (bilateral)       | ,513            |                       |
|                       | N                      | 37              | 37                    |

\*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (2 colas).

Fuente: Base de datos de la investigación; Elaboración: Álvarez, A. (2020)

En la prueba de correlación de Pearson, la significancia para la relación entre el nivel de riesgo, y la duración del trastorno musculoesquelético, arrojó un p valor de (0,513), el cual es mayor al alfa (0,05), sugiriendo el rechazo de la hipótesis alternativa y la aceptación de la hipótesis nula.

Considerando existió una relación significativa entre la presencia del trastorno musculoesquelético y el nivel de riesgo de posturas forzadas y que no existió relación significativa entre la duración del trastorno musculoesquelético y el nivel de riesgo se puede concluir que en esta población la presencia del trastorno musculoesquelético se relacionan con el nivel de riesgo, por lo que al intervenir en las posturas que sugieren más riesgo se reduciría la prevalencia del trastorno musculoesquelético.

## CAPÍTULO IV

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 4.1. Conclusiones

- Los trastornos musculoesqueléticos más comunes en el personal de mecánica automotriz, detectadas fueron contracturas musculares la más prevalente, seguida de tendinitis y en menor prevalencia desgarros musculares; además la localización más frecuente de las lesiones en esta población fue en la espalda, seguida de los brazos y menos frecuente en las piernas; además de acuerdo a la duración de la lesión se encontró que la mayoría presentaba la lesión entre 2 a 6 meses, seguidos de entre 1 semana a 1 mes y otro porcentaje igual presentaba la lesión más de 6 meses; por lo que se categorizo las lesiones en enfermedad aguda, subaguda y crónica. Finalmente se identificó que esta población no se ha tratado a nivel médico ni fisioterapéutico, solo indican automedicarse para aliviar sus molestias.
- A través de la valoración con el Método OWAS, se identificó que más del 50% de las posturas no representaban ningún riesgo tanto a nivel global como en la frecuencia relativa por segmento; pero también se encontraron un porcentaje considerable de posturas con nivel 3 y solo una postura con nivel 4, en las que la empresa debe intervenir inmediatamente; en cuanto a las posturas por segmento que tiene mayor nivel de riesgo, con mayor porcentaje se encuentra la espalda.
- Se encontró una relación significativa entre el nivel de riesgo y la presencia de trastornos musculoesqueléticos, con un p valor de (0.029); mientras que el nivel de riesgo con la duración de trastornos musculoesqueléticos no; por lo que se puede indicar que en esta población la presencia de trastornos musculoesqueléticos se relacionan con el nivel

de riesgo, por lo que al intervenir en las posturas que sugieren más riesgo se reduciría la prevalencia de trastornos musculoesqueléticos.

#### **4.2. Recomendaciones**

- Se recomienda la valoración los puestos de trabajo en las actividades donde el trabajador tiene que mantenerse por mucho tiempo en la misma posición, manipulación de carga y movimientos repetitivos, ya que en estas poblaciones existe una alta prevalencia de lesiones que no son detectadas ni corregidas, causando enfermedades crónicas.
- Se recomienda el desarrollo de capacitaciones en el ámbito de ergonomía para contestar a las necesidades de este campo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### BIBLIOGRAFÍA

1. Asencio S, Basabtes M, Antonio J. Evaluación ergonómica de puestos de trabajo. [Online].; 2012.
2. Kumar S. Ergonomics, 44(1):17-47. [Online].; 2001.
3. Pruss A, Corvalán CF, Pastides h, Hollander A. International J Occup Environ Health; 7(1):58-67. [Online].; 2001.

### LINKOGRAFÍA

1. Agila Palacios E, Colunga Rodríguez C, González Muñoz E, Delgado García D. Cienc Trab. [Online].; 2014. Available from: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-24492014000300012>.
2. Arenas Ortiz L, Cantú Gómez O. Revista Medicina Interna Mexicana; 29:370-379. [Online].; 2013. Available from: <https://www.medigraphic.com/pdfs/medintmex/mim2013/mim134f.pdf>.
3. Diego Mas JA. Evaluación postural mediante el Método OWAS.. [Online].; 2015. Available from: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/owas/owas-ayuda.php>
4. Merlino L, Rosecrance J, Antón D, Cook T. Appl Occup Environ, 18(1):57-64. [Online].; 2003. Available from: [www.scielo.org/ve/scieloOrg/php/article XML.php?pid](http://www.scielo.org/ve/scieloOrg/php/article XML.php?pid).
5. Ministerios de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. [Online].; 2017. Available from: <https://www.redalyc.org/pdf/170/17049838028.pdf>.
6. NIOSH. El Estrés en el Trabajo. [Online].; 1998. Available from: <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd49/99-101sp.pdf>.
7. OIT. Roma: Organización Internacional del Trabajo. [Online].; 2005. Available from: [http://training.itcilo.it/actrav\\_cdrom2/es/osh/ergo/ergonomi.htm](http://training.itcilo.it/actrav_cdrom2/es/osh/ergo/ergonomi.htm).
8. Ordoñez Hernández CA, Gómez Ramirez E, Calvo Soto A. Desórdenes musculoesqueléticos relacionados con el trabajo. [Online].; 2016.

Available from:  
<http://revistasojs.unilibrecali.edu.co/index.php/rcso/article/view/307/345>.

9. Pinto Retamal R. Programa de ergonomía participativa para la prevención de trastornos musculoesqueléticos Aplicación en una empresa del Sector Industrial. [Online].; 2015. Available from: <https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sciarttext&pid=S0718-24492015000200006&lng=es>.
10. Soto Rodríguez F, Muñoz Poblete C. Workers' perception of benefit of the exercise for the prevention of musculoskeletal disorders. [Online].; 2018. Available from: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-24492018000100014&lng=es](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-24492018000100014&lng=es).

#### **CITAS BIBLIOGRÁFICAS – BASE DE DATOS UTA.**

1. **PROQUEST:** Guss MS, M.D., Kaye ID, Rettig M, M.D. Bennett Fractures: A Review of Management. Bulletin of the NYU Hospital for Joint Diseases 2016;74(3):197-202. Available in : <http://search.proquest.com/docview/1819649850/fulltext/F7841C10BBC74A2AP> in Athletes. Hand Clinics [Internet]. 2019 [cited 16 January 2019];33(1):161-173. Available from: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-s&sid=3DF4C9C2F7ED357657895AF42.wsnAw8kcdt7IPYLO0V48gA>
2. **SCOPUS:** Chung K Lark M. Upper Extremity Injuries in Tennis Players. Hand Clinics [Internet]. 2019 [cited 15 January 2019]; 33(1):175-186. Available from: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85006269782&origin=resultslist&sort=plff&src=s&nlo=&nlr=&nls=&sid=cdt7IPYLO0V48gA%3a2310&sot=a&sdt=a&sl=17&s=Injury+of+forearm&relpos=48&citeCnt=0&searchTerm=>
3. **SCOPUS:** Drury B, Lehman T, Rayan G. Hand and Wrist Injuries in Boxing and the Martial Arts. Hand Clinics [Internet]. 2019 [cited 15 January 2019]; 33(1):97-106. Available from: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.085006271579&origin=resultslist&sort=plff&src=s&sid=3DF4C9C2F7ED357657AE50F1E895AF42.wsnAw8kcdt7IPYLO0V48gA%3a1400&sot=a&sdt=a&sl=12&s=Wrist+Sprain&relpos=1&citeCnt=0&searchTerm=>

## ANEXOS

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD  
CARRERA DE TERAPIA FÍSICA  
FICHA DE REGISTRO DE INFORMACION**

**TEMA:** Riesgo de desarrollar trastornos musculoesqueléticos en personal de mecánica automotriz

**OBJETIVO:** Identificar el riesgo de desarrollar trastornos musculoesqueléticos en el personal de mecánica automotriz

1. Datos informativos

Edad: .....

Sexo: .....

Puesto de trabajo: .....

Tiempo de trabajo: .....

2. Lesiones musculoesqueléticas

Tipo de lesión:           Esguince ( )  
                                  Contractura ( )  
                                  Desgarro ( )  
                                  Fractura ( )  
                                  Tendinitis ( )

Localización de la lesión: Espalda ( )  
                                  Piernas ( )  
                                  Brazos ( )

Tiempo de duración:    Menos de una semana ( )  
                                  1 semana a un mes ( )  
                                  2 a 6 meses ( )  
                                  Más de 6 meses ( )

Tipos de tratamiento:   Automedicación ( )  
                                  Médico ( )  
                                  Fisioterapia ( )  
                                  Otros ( )

### Anexo 1. Ficha de registro de información

### 3. Método OWAS

| Postura | Espalda | Brazos | Piernas | Fuerza | Nivel de riesgo |
|---------|---------|--------|---------|--------|-----------------|
| 1       |         |        |         |        |                 |
| 2       |         |        |         |        |                 |
| 3       |         |        |         |        |                 |
| 4       |         |        |         |        |                 |
| 5       |         |        |         |        |                 |
| 6       |         |        |         |        |                 |
| 7       |         |        |         |        |                 |
| 8       |         |        |         |        |                 |
| 9       |         |        |         |        |                 |
| 10      |         |        |         |        |                 |

#### Plantilla

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

|             |                            | Frecuencia Relativa |     |     |     |     |     |     |     |     |      |  |
|-------------|----------------------------|---------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|--|
|             |                            | 10%                 | 20% | 30% | 40% | 50% | 60% | 70% | 80% | 90% | 100% |  |
| ESPALDA     | Espalda derecha            | 1                   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1    |  |
|             | Espalda izquierda          | 1                   | 1   | 1   | 2   | 2   | 2   | 2   | 2   | 2   | 2    |  |
|             | Espalda con peso           | 1                   | 1   | 1   | 2   | 2   | 2   | 2   | 2   | 2   | 2    |  |
|             | Espalda izquierda con peso | 1                   | 2   | 2   | 2   | 2   | 2   | 2   | 2   | 3   | 3    |  |
| BRAZOS      | Uno brazo levantado        | 1                   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1    |  |
|             | Los brazos levantados      | 1                   | 1   | 1   | 2   | 2   | 2   | 2   | 2   | 2   | 2    |  |
|             | Uno brazo elevado          | 1                   | 1   | 1   | 2   | 2   | 2   | 2   | 2   | 2   | 2    |  |
| PIERNAS     | Sentado                    | 1                   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1    |  |
|             | De pie                     | 1                   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1    |  |
|             | Sobre una alfombra         | 1                   | 1   | 1   | 2   | 2   | 2   | 2   | 2   | 2   | 2    |  |
|             | Sobre un sofá              | 1                   | 1   | 1   | 2   | 2   | 2   | 2   | 2   | 2   | 2    |  |
|             | Sobre una silla            | 1                   | 2   | 2   | 2   | 2   | 2   | 2   | 2   | 3   | 3    |  |
|             | Sobre una silla reclinable | 1                   | 2   | 2   | 2   | 2   | 2   | 2   | 2   | 3   | 3    |  |
| Arrodillado | 1                          | 1                   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   |      |  |
| Arrodillado | 1                          | 1                   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   |      |  |

## Anexo 2. Hoja de consentimiento informado

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD**  
**CARRERA DE TERAPIA FISICA**  
**CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA EL REGISTRO DE**  
**INFORMACION Y VALORACION**

**TEMA:** Riesgo de desarrollar trastornos musculoesqueléticos en personal de mecánica automotriz

**OBJETIVO:** Identificar el riesgo de desarrollar trastornos musculoesqueléticos en el personal de mecánica automotriz

**CONSENTIMIENTO:** Confirmando que se me ha dado información oral y escrita de forma muy explícita, con respecto a proceso de registro de mi información. He tenido el tiempo para considerar mi participación en la investigación; además pude realizar las preguntas que se me han presentado, siendo resueltos satisfactoriamente.

Accedo a la aplicación de la ficha de registro de información y valoración de mis actividades en el trabajo; además, entiendo que mi participación es totalmente voluntaria y que puedo retirar mi consentimiento en cualquier momento, sin ninguna consecuencia o pérdida de beneficios para mí.

Doy mi consentimiento para el registro y autorizo el uso y divulgación de la mi información de salud para los propósitos de la investigación.

Participante:

Nombre y apellidos:.....

Cédula:..... Firma:.....

Investigadora:

Nombre y apellidos:.....

Cédula:..... Firma:.....

Fecha: .....

### Anexo 3. Tabla para el determinar el código de postura

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

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

| Posición de las piernas   |   | Código |
|---|---|--------|
| Sentado   |  | 1      |
| El trabajador permanece sentado   |   |        |
| De pie con las dos piernas rectas   |  | 2      |
| Las dos piernas rectas y con el peso equilibrado entre ambas                            |   |        |
| De pie con una pierna recta y la otra flexionada  |  | 3      |
| De pie con una pierna recta y la otra flexionada con el peso desequilibrado entre ambas |   |        |

|  |   |
|--|---|
| <p><b>De pie o en cuclillas con las dos piernas flexionadas y el peso equilibrado entre ambas</b></p>  |  <div style="background-color: #0056b3; color: white; padding: 5px; display: inline-block; border-radius: 5px;">4</div>  |
| <p>Puede considerarse que ocurre para ángulos muslo-pantorrilla inferiores o iguales a 150° (Mattila et al., 1999). Ángulos mayores serán considerados piernas rectas.</p> |   |
| <p><b>De pie o en cuclillas con las dos piernas flexionadas y el peso desequilibrado</b></p>   |  <div style="background-color: #0056b3; color: white; padding: 5px; display: inline-block; border-radius: 5px;">5</div>  |
| <p>Puede considerarse que ocurre para ángulos muslo-pantorrilla inferiores o iguales a 150° (Mattila et al., 1999). Ángulos mayores serán considerados piernas rectas.</p> |   |
| <p><b>Arrodillado</b></p>  |  <div style="background-color: #0056b3; color: white; padding: 5px; display: inline-block; border-radius: 5px;">6</div>  |
| <p>El trabajador apoya una o las dos rodillas en el suelo.</p>   |   |
| <p><b>Andando</b></p>  |  <div style="background-color: #0056b3; color: white; padding: 5px; display: inline-block; border-radius: 5px;">7</div> |
| <p>El trabajador camina</p>  |   |

| Carga o fuerza  | Código   |
|---|--|
| <p>Menos de 10 kg</p> <div style="text-align: center;">  </div>   | <div style="background-color: #0056b3; color: white; padding: 5px; display: inline-block; border-radius: 5px;">1</div> |
| <p>Entre 10 y 20 kg</p> <div style="text-align: center;">  </div> | <div style="background-color: #0056b3; color: white; padding: 5px; display: inline-block; border-radius: 5px;">2</div> |
| <p>Mas de 20 kg</p> <div style="text-align: center;">  </div>     | <div style="background-color: #0056b3; color: white; padding: 5px; display: inline-block; border-radius: 5px;">3</div> |

Anexo 4. Tabla para categorizar el riesgo por miembros y acciones correctivas

| Categoría de Riesgo | Efectos sobre el sistema músculo-esquelético  | Acción correctiva                                       |
|---------------------|---|---|
| 1                   | Postura normal sin efectos dañinos en el sistema músculo-esquelético.                                   | No requiere acción                                      |
| 2                   | Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético.                                  | Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano. |
| 3                   | Postura con efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.                                       | Se requieren acciones correctivas lo antes posible.     |
| 4                   | La carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema músculo-esquelético. | Se requiere tomar acciones correctivas inmediatamente.  |

Anexo 5. Tabla para categorizar el riesgo por código de postura

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

Anexo 6. Tabla para categorizar el riesgo global de las posturas

|                                 |   | ESPALDA |      |      |      |      |      |      |      |      |       |
|---------------------------------|---|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
|                                 |   | 1       | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10    |
| Espalda derecha                 | 1 | 1       | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1     |
| Espalda doblada                 | 2 | 1       | 1    | 1    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 3    | 3     |
| Espalda con giro                | 3 | 1       | 1    | 2    | 2    | 2    | 3    | 3    | 3    | 3    | 3     |
| Espalda doblada con giro        | 4 | 1       | 2    | 2    | 3    | 3    | 3    | 3    | 4    | 4    | 4     |
|                                 |   | BRAZOS  |      |      |      |      |      |      |      |      |       |
| Los dos brazos bajos            | 1 | 1       | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1     |
| Un brazo bajo y el otro elevado | 2 | 1       | 1    | 1    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 3    | 3     |
| Los dos brazos elevados         | 3 | 1       | 1    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 3    | 3    | 3     |
|                                 |   | PIERNAS |      |      |      |      |      |      |      |      |       |
| Sentado                         | 1 | 1       | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 2     |
| De pie                          | 2 | 1       | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 2    | 2     |
| Sobre pierna recta              | 3 | 1       | 1    | 1    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 3    | 3     |
| Sobre rodillas flexionadas      | 4 | 1       | 2    | 2    | 3    | 3    | 3    | 3    | 4    | 4    | 4     |
| Sobre rodilla flexionada        | 5 | 1       | 2    | 2    | 3    | 3    | 3    | 3    | 4    | 4    | 4     |
| Arrodillado                     | 6 | 1       | 1    | 2    | 2    | 2    | 3    | 3    | 3    | 3    | 3     |
| Andando                         | 7 | 1       | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 2    | 2     |
| FRECUENCIA RELATIVA (%)         |   | ≤10%    | ≤20% | ≤30% | ≤40% | ≤50% | ≤60% | ≤70% | ≤80% | ≤90% | ≤100% |

## Anexo 7. Fotografías

