

PELIGRO BIOMECÁNICO EN ACTIVIDADES POR CARGA MANUAL EN FORCHIMUEBLES
S.A.S.



Medidas de prevención de peligros biomecánicos en Actividades de Carga Manual a incorporar
al programa de vigilancia epidemiológico en Forchimuebles SAS

Autor(a): Nini Johana Pérez ID:1018362

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría UNIMINUTO Bogotá

Programa Especialización en Gerencia en Riesgos Laborales, Seguridad y Salud en el Trabajo

Bogotá D.C, abril de 2025.

Autor(a): Nini Johana Pérez ID:1018362

Medidas de prevención de peligros biomecánicos en Actividades de Carga Manual a incorporar
al programa de vigilancia epidemiológico en Forchimuebles SAS

Asesor(a)

Oscar Darío Salamanca Rodríguez

Abogado

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría UNIMINUTO Bogotá

Especialización en Gerencia en Riesgos Laborales, Seguridad y Salud en el Trabajo

Bogotá D.C, abril de 2025.

Dedicatoria

Este trabajo va dedicado a Dios, primeramente, a mi familia y a todas las personas que me apoyaron en el transcurso de este proceso de formación. “El humilde conocimiento de ti mismo es un camino más seguro hacia Dios que el camino de la ciencia”. Thomas De Kempis.

Gracias a Dios, al universo que me permitió estar en este momento de mi vida, pero sobre todo mil gracias a mi amado esposo, madre e hijas, gracias por su amor, por su entrega, paciencia, comprensión y por ser mi mayor fuente de motivación.

Agradecimientos

Agradecimiento profundo al docente Oscar Darío Salamanca, usted hizo posible la realización de este proyecto. Su apoyo, conocimientos y dedicación fueron fundamentales para alcanzar mi objetivo, este logro no hubiera sido posible sin su valiosa contribución.

Quiero expresar mi más profunda gratitud a la universidad Minuto de Dios por brindarnos el espacio, las herramientas y el apoyo necesario para llevar a cabo este proyecto, esta experiencia, que no solo me permitió aplicar los conocimientos adquiridos, sino también crecer de manera personal y profesional en un entorno académico excepcional.

RESUMEN EJECUTIVO

Forchimuebles S.A.S. enfrenta peligros biomecánicos asociados a la manipulación manual de cargas, los cuales pueden afectar la salud musculoesquelética de sus trabajadores y disminuir la eficiencia operativa. Este proyecto tuvo como objetivo principal generar medidas preventivas para mitigar los peligros biomecánicos presentes en las actividades de carga manual. Como objetivos específicos, se planteó identificar los peligros biomecánicos en cada área de trabajo, analizar las molestias musculoesqueléticas reportadas por los trabajadores y definir acciones preventivas en la fuente, el medio y la persona.

Se empleó una metodología cualitativa con técnicas como observación directa, aplicación del cuestionario nórdico y revisión documental. La población estuvo compuesta por trabajadores masculinos entre los 35 y 55 años, desempeñando funciones en carpintería, empaque y despacho. Los resultados evidenciaron la presencia de peligros como posturas forzadas, manipulación unilateral de cargas, tareas repetitivas y esfuerzos físicos prolongados. Las molestias más frecuentes se localizaron en hombros y codos, lo que indica la existencia de trastornos musculoesqueléticos asociados a la naturaleza de las labores.

Entre las acciones preventivas propuestas se destacan: rediseño de puestos de trabajo según medidas antropométricas, uso de ayudas mecánicas, automatización parcial de tareas físicas y capacitación continua en técnicas de manipulación segura. También se recomendó establecer procedimientos para el reporte oportuno de molestias físicas y evaluaciones periódicas.

Se concluye que la implementación de estrategias ergonómicas integrales permitirá reducir la exposición a peligros biomecánicos, prevenir lesiones y promover un entorno laboral más saludable y productivo en Forchimuebles S.A.S.

Palabras claves: peligros biomecánicos, manipulación de cargas, carga manual, lesiones osteomusculares, acciones preventivas, ergonomía, programa de evaluación epidemiología

Tabla de contenido

Introducción.....	1
1. Problema.....	4
1.1 Descripción del problema.....	4
1.2 Pregunta de investigación.....	9
2. Objetivos.....	9
2.1 Objetivo general.....	9
2.2 Objetivos específicos.....	9
3. Justificación.....	9
4. Marco de referencia.....	12
4.1 Marco teórico.....	12
4.2 Antecedentes o Estado del arte (marco investigativo).....	19
4.3 Marco legal.....	23
5. Metodología.....	25
5.1 Enfoque y alcance de la investigación.....	26
5.2 Alcance.....	26
5.3 Población y muestra.....	27
5.4 Instrumentos.....	27
5.5 Procedimientos.....	29
5.6 Análisis de información.....	30
5.7 Consideraciones éticas.....	31
6. Cronograma.....	32
7. Presupuesto.....	33
8. Resultados y discusión.....	34

8.1. Identificación de los peligros biomecánicos asociados con las actividades de carga manual.
.....34

8.2. Analizar la información de las molestias u/o lesiones osteomusculares de carga manual
reportadas por los trabajadores.....42

8.3. Determinar las acciones preventivas en la fuente, medió y la persona que se pueden tomar
para controlar los peligros biomecánicos por carga manual..... 50

Referencias..... 63

Listado de tablas

Tabla 1. Cronograma	32
Tabla 2. Presupuesto	33
Tabla 3. Análisis criterio de carga estática.	35
Tabla 4. Resultado del análisis de carga estática.	37
Tabla 5. Resultado análisis posturas forzadas.....	38
Tabla 6. Análisis de resultados de mala posturas en muñecas y manos mal alineadas.	39
Tabla 7. Resultados de posturas encorvadas.....	40
Tabla 8. Resultados de carga con una sola mano o agarre inadecuado.	41
Tabla 9. Resultado del análisis de molestias en cuello.	43
Tabla 10. Resultado del análisis de molestias en hombro derecho o izquierdo.....	44
Tabla 11. Resultado del análisis de molestias en codos derecho, izquierdo, ambos.	45
Tabla 12. Resultado del análisis de molestias muñecas.....	46
Tabla 13. Resultado del análisis molestias en espalda alta y baja.	48
Tabla 14. Resultado del análisis molestias de cadera o ambas.	49

Listado de figuras

Figura 1. Análisis criterio de carga dinámica	34
Figura 2. Análisis criterio carga estática.....	36
Figura 3. Análisis postura forzada.....	38
Figura 4. Análisis de posturas y muñecas mal alineadas.....	39
Figura 5. Análisis de posturas encorvadas.....	39
Figura 6. Análisis de carga con una sola mano o agarre inadecuado.....	40
Figura 7. Análisis de molestias cuello.....	42
Figura 8. Análisis de molestias hombro derecho e izquierdo.....	43
Figura 9. Análisis codos derecho e izquierdo o ambos.....	44
Figura 10. Análisis molestias de muñecas derecha, izquierda o ambas.....	46
Figura 11. Análisis de espalda baja y alta.....	47
Figura 12. Molestias cadera una o ambas.....	48
Figura 13. Acciones preventivas en el control de la fuente.....	51
Figura 14. Acciones preventivas en el control del medio.....	53
Figura 15. Resultado acciones preventivas en la persona.....	55

Listado de anexos

Anexo 1. Observación

Anexo 2. Cuestionario

Anexo 3. Ficha d revisión documental

Anexo 4. Carta presentación de ejecución

Anexo 5. Carta autorización de proyecto

Anexo 6. Consentimiento informado

Introducción

Actualmente la salud y bienestar de los colaboradores son pilares importantes para la sostenibilidad y eficacia en una empresa, la biomecánica y la ergonomía son dos áreas de gran importancia que ayudan a reducir el riesgo de lesiones osteomusculares especialmente en aquellas áreas donde las actividades implican un mayor esfuerzo físico, las cuales afectan negativamente tanto el rendimiento laboral como la calidad de vida de los trabajadores. Molestias musculares como inflamación y limitación del movimiento articular son consecuencias derivadas de la exposición prolongada a peligros biomecánicos, como lo son los movimientos repetitivos, posturas forzadas entre otros.

Los trastornos musculoesqueléticos (TME) representan una de las causas más frecuentes de afectación en el entorno laboral. Estos se manifiestan principalmente a través de dolor, sobreesfuerzo físico y manipulación inadecuada de cargas. Su fisiopatología es de evolución lenta pero progresiva, lo que dificulta su detección temprana, ya que en sus etapas iniciales los signos suelen ser subestimados o atribuidos a causas no laborales.

Sin embargo, con el tiempo, los síntomas se intensifican, comprometiendo el desempeño del trabajador, afectando su productividad y deteriorando su bienestar físico y mental. Esto resalta la importancia de una identificación oportuna de los peligros biomecánicos y la implementación de medidas preventivas eficaces en los lugares de trabajo.

A nivel mundial los TME refleja altos valores que tienen un gran significado para las empresas por el incremento en incapacidades médicas, ausentismos, enfermedades laborales sobre todo de aquellas empresas de tipo textil, manufactureras, de construcción, carpinterías las

cuales implican actividades de movimientos repetitivos por parte del trabajador, tanto en el manejo de la materia prima como en la manipulación de los productos terminados. Estas tareas, al ser ejecutadas de forma continua, pueden aumentar el riesgo de trastornos musculoesqueléticos si no se cuenta con medidas ergonómicas adecuadas.

Así mismo, varios estudios han demostrado el alto nivel de correspondencia de ciertas manifestaciones clínicas osteomusculares con relación al desconocimiento de posturas adecuadas, ciclos de trabajo prolongados, monitoreo de la ejecución de las acciones preventivas.

Forchimuebles S.A.S. es una empresa colombiana dedicada a la fabricación de muebles de madera. Aunque se trata de una empresa de pequeña escala, enfrenta situaciones similares a las de grandes compañías en cuanto a la exposición a peligros biomecánicos, particularmente aquellos relacionados con los trastornos musculoesqueléticos.

Por esta razón, resultó fundamental identificar los peligros biomecánicos asociados a las actividades que realizan los trabajadores. Igualmente, fue necesario analizar la información recolectada para definir acciones preventivas efectivas que permitieran reducir o controlar lesiones musculoesqueléticas dentro de la empresa.

La metodología describió los procedimientos, enfoques e instrumentos aplicados en el desarrollo de esta investigación, orientada a analizar los peligros biomecánicos asociados a la manipulación manual de cargas, realizada por los trabajadores de Forchimuebles S.A.S, el propósito fue identificar los peligros presentes y establecer medidas que contribuyeran a la prevención y control en el entorno laboral.

La metodología tuvo como finalidad proporcionar una evaluación donde se integró la identificación de peligros biomecánicos y la recolección de información de datos importantes sobre las condiciones físicas de cada uno de los trabajadores, el respaldo de información a través de una revisión documental enfocada en conocer sobre las acciones preventivas en medio, fuente y persona que se puedan tomar para controlar los peligros biomecánicos.

Esto suministró pilares de gran importancia para poder proponer soluciones a las problemáticas detalladas que afectaron el rendimiento y el bienestar del personal. A partir de los hallazgos encontrados, se buscó generar medidas preventivas que contribuyeran a mejorar no solo las condiciones laborales, sino también la eficacia operativa y la capacidad de competitividad de la empresa.

Esta investigación se desarrolló desde un enfoque cualitativo, lo que permitió comprender con mayor profundidad y desde una perspectiva subjetiva los fenómenos asociados al peligro biomecánico en las actividades de carga manual. A través del uso de instrumentos como la observación directa, la aplicación de cuestionarios y la revisión documental, fue posible evaluar aspectos claves relacionados con este tipo de peligro, tales como la identificación de los factores biomecánicos presentes, las posturas adoptadas por los trabajadores durante la ejecución de las tareas, las molestias físicas reportadas y las medidas preventivas para el control de la fuente, el medio y el individuo. Este enfoque permitió obtener una visión integral del impacto que generaron las condiciones de trabajo sobre la salud musculoesquelética del personal de la empresa Forchimuebles S.A.S.

Por último, a partir de cada uno de los instrumentos aplicados, se recopilieron medidas preventivas que pueden implementarse con el fin de mejorar el bienestar de los trabajadores y aumentar la efectividad en la productividad de la empresa.

1. Problema

1.1 Descripción del problema

El peligro biomecánico, comprende una serie de factores como la manipulación manual de cargas, las posturas forzadas, los movimientos repetitivos y los esfuerzos físicos sostenidos. Estos elementos cuando no se gestionan adecuadamente, incrementan la probabilidad de desarrollar trastornos musculoesqueléticos, afectando la productividad y la sostenibilidad laboral.

Las lesiones osteomusculares relacionadas con el trabajo representan uno de los principales desafíos en el campo de la seguridad y salud en el trabajo a nivel mundial. Estas afecciones no solo deterioran la salud y calidad de vida de los trabajadores, sino que también generan elevados costos económicos para las empresas.

Según Ordóñez, Gómez y Calvo (2016), la Unión Europea reporta que las lesiones musculoesqueléticas laborales representan el 59% de las enfermedades profesionales reconocidas. A su vez, la Organización Mundial de la Salud (OMS) señaló que, en 2009 más del 10% de las discapacidades a nivel mundial fueron causadas por este tipo de trastornos. Estas cifras evidencian la necesidad urgente de identificar, evaluar y prevenir los peligros biomecánicos en los entornos laborales.

Estas condiciones como las actividades repetitivas, cargas pesadas, posturas inadecuadas, que afectan la integridad física de los trabajadores, representan una de las principales causas de

ausentismo laboral según Borda et al. (2017), ya que estas manifiestan un factor negativo que afecta directamente la productividad, por ende, genera un aumento en los costos de producción y en una posible insatisfacción del cliente debido a la disminución en la calidad del servicio.

De igual importancia, según Avila, Peppala y Rivera (2023) “las enfermedades ocupacionales en especial ergonómicas ocupan el primer lugar generando gran preocupación para las empresas hoy en día. Cabe destacar que por cada 40 millones de enfermedades ocupacionales el 35% de tornan crónicas, el 10% generan incapacidad permanente.”

En América Latina, los trastornos musculoesqueléticos (TME) continúan presentando un grave problema, estrechamente ligado a la exposición a peligros biomecánicos en el entorno laboral según Rojas et al. (2015) los trastornos musculoesqueléticos presentan la mayor prevalencia en los países como Nicaragua 45,9%, Panamá con 1.8% y Guatemala 14,8%, representan un grave problema de salud en los trabajadores. Para Rojas et al. (2015) “y siguen siendo la patología laboral más frecuentemente reportada en países de alto ingreso, particularmente el DME de espalda, cuello y miembros superiores”. Siendo las patologías laborales más reportadas, no solo en América Latina, sino también en países de altos ingresos. Esta situación se asocia principalmente a factores biomecánicos, como movimientos repetitivos, posturas forzadas y manipulación manual de cargas, que generan una sobrecarga en el sistema musculoesquelético de los trabajadores.

En Colombia, el Ministerio de Trabajo ha indicado que estos trastornos son la principal causa de incapacidades laborales temporales y permanentes especialmente en sectores que

dependen del manejo manual de materiales. (Ministerio de Relaciones Exteriores de Colombia, 2014).

En Colombia, las lesiones osteomusculares son una de las mayores afectaciones en el entorno laboral, estas están asociadas con la alta exposición a peligros biomecánicos de acuerdo con Salinas (2014) las enfermedades osteomusculares representaron el 84% de los casos, donde el síndrome del túnel carpiano es prevalente con un 36% de los casos, la epicondilitis con un 11%, el síndrome del manguito rotador con un 8,8%.

Forchimuebles S.A.S. es una empresa dedicada al diseño, fabricación y distribución de muebles en madera, dentro de sus procesos productivos necesita de una importante participación de actividades relacionadas con carga manual. Estas tareas realizadas principalmente en áreas de producción, armaje y almacenamiento implican manipulación manual diaria de objetos pesados.

Las actividades realizadas por los trabajadores implican una manipulación manual de cargas de forma frecuente, muchas veces en condiciones que no cumplen con los principios ergonómicos establecidos. Esta exposición constante a posturas forzadas, movimientos repetitivos y esfuerzos físicos excesivos conllevó la aparición de lesiones osteomusculares u molestias en sus miembros inferiores en dos de los nueve colaboradores que desempeñaban este tipo de tareas. Esta cifra muestra una prevalencia del 22%, lo que resulta preocupante, al tratarse de un grupo de trabajo pequeño, y con alta exposición a peligros biomecánicos en el entorno laboral.

Durante el último mes se evidenció un aumento en los reportes de molestias físicas por parte de los trabajadores, registrándose un nuevo caso de lesión osteomuscular, lo que equivale al

12% del total de colaboradores expuestos. Las lesiones diagnosticadas generaron periodos de incapacidad de entre 5 y 10 días en dos trabajadores, acumulando un total de 20 días laborales perdidos. Del análisis de los reportes de incapacidad laboral se identificó que las causas predominantes fueron diagnósticos de tendinitis leve y sobrecarga muscular, ambas condiciones clasificadas dentro de lesiones osteomusculares, con relación directa a la exposición a factores de riesgo biomecánicos en el entorno de trabajo. Esta situación no solo incrementó la carga de trabajo para el resto del equipo, sino que también impactó negativamente en la productividad de la empresa.

De acuerdo a lo anterior pone en evidencia una relación entre causa y efecto entre la exposición prolongada a condiciones biomecánicas incorrectas y la aparición de lesiones osteomusculares en los colaboradores, la falta de medidas preventivas, la insuficiencia de la capacitación sobre temas relacionados en cuanto a técnicas de manipulación de carga manual y posturas correctas, la poca importancia de algunos de los empleados sobre el uso correcto de los equipos de protección, la falta de pausas activas, el diseño del puesto de trabajo con mediciones antropométricas, la ausencia de sistemas mecánicos de asistencia conllevaron a un deterioro continuo de la salud musculoesquelética de los colaboradores, creando un escenario que demanda la implementación urgente de un sistema de prevención integral.

Todo lo anterior, afecta el desempeño laboral y el bienestar integral de los colaboradores lo que a largo plazo podría desarrollar enfermedades crónicas, discapacidades o reducción significativa de la calidad de vida si no se toman medidas preventivas.

La poca implementación de medidas preventivas genera grandes consecuencias en la empresa, un gran valor en el pago de costos operativos en atenciones médicas, pago de incapacidades, afectación a los trabajadores ocasionando la rotación de personal, bajo desempeño, baja eficiencia y productividad.

Forchimuebles S.A.S. se centra en la fabricación de muebles de madera, especializada en el diseño, fabricación y promoción de una variedad de artículos domésticos y comunales. Esta investigación se centró en los trabajadores involucrados en las tareas de manejo manual de cargas en Forchimuebles S.A.S., especialmente en áreas de producción, armado, empaque y despacho.

Después de revisar la distribución geoespacial, se encontró que las operaciones clave para esta investigación se llevaron a cabo dentro de las infraestructuras primarias de la empresa, ubicada en Bogotá, Colombia

La determinación de estrategias orientadas a minimizar los peligros biomecánicos asociados a las tareas manuales en Forchimuebles S.A.S. representó una oportunidad clave para mejorar significativamente las condiciones de trabajo. Esta iniciativa tuvo como objetivo proteger la integridad osteomuscular de los empleados, mediante la identificación de peligros, el análisis de datos ergonómicos y la implementación de medidas preventivas efectivas. Al reducir la exposición a factores como la manipulación manual de cargas, las posturas forzadas y los movimientos repetitivos, habrá no solo una disminución en las molestias reportadas, sino también un aumento en la productividad y un fortalecimiento del compromiso organizacional con la seguridad y el bienestar de los trabajadores.

1.2 Pregunta de investigación

¿Cuáles son las medidas de prevención para el peligro biomecánico que se podrían aplicar para actividades de carga manual en Forchimuebles S.A.S dentro de su programa de vigilancia epidemiológico?

2. Objetivos

2.1 Objetivo general

Generar medidas de prevención del peligro biomecánico por actividades de carga manual para incorporar al programa de vigilancia epidemiología en la empresa Forchimuebles S.A.S

2.2 Objetivos específicos

- Identificar los peligros biomecánicos asociados con las actividades de carga manual que desarrollan estos trabajadores.
- Analizar la información de molestias y/o lesiones osteomusculares de carga manual reportadas por los trabajadores.
- Definir las acciones preventivas en la fuente, medio, persona que se pueden tomar para controlar los peligros biomecánicos por carga manual.

3. Justificación

Esta investigación surgió de la necesidad crítica de dar solución a una problemática presente en la empresa Forchimuebles S.A.S., con el propósito de asegurar el bienestar y seguridad de los trabajadores en un ambiente laboral saludable que exige un esfuerzo físico considerable; se trata de un problema de gran importancia que está causando lesiones osteomusculares y ausentismos en el campo de bienestar laboral que al definir las medidas de prevención adecuadas podría ofrecer beneficios de alto impacto en el ámbito metodológico,

teórico, social trayendo consigo resultados positivos para la empresa, sus empleados, la comunidad académica y estudiantes investigadores.

Se ha observado que el 22% de los empleados han reportado molestias, y en los últimos 6 meses se ha reportado un caso más, por ende es de gran importancia ejecutar medidas preventivas para evitar posibles complicaciones y garantizar el bienestar de los empleados, lo que podría tener una gran relevancia tanto para la empresa por que ayudaría a su desempeño y eficiencia, como para los empleados por que garantizaría su bienestar y seguridad, al contar con medidas de prevención adecuadas, Forchimuebles S.A.S. no solo minimizará los índices de lesiones y dolencias físicas, si no que contribuye a la creación de un entorno laboral saludable y seguro, generando como resultado mejoras en las condiciones de trabajo, el bienestar y la salud a largo plazo de los colaboradores, así como un aumento en el rendimiento y la productividad de la empresa.

Al priorizar la seguridad en el trabajador, la compañía demostrara un firme compromiso con sus empleados creando entornos laborales adecuados, seguros, propicios y favorables para llevar a cabo sus actividades diarias, contribuyendo a la mejora del bienestar y satisfacción de cada uno de sus colaboradores y así mantener una alta eficiencia en el rendimiento de la empresa.

Esta investigación contribuyó a la identificación de los peligros biomecánicos presentes en las actividades laborales, permitiendo un diagnóstico preciso de los factores de riesgo. A partir del análisis de los datos recolectados, será posible generar medidas preventivas, eficaces y sostenibles que ayuden a reducir los peligros biomecánicos y así mismo la incidencia de lesiones

osteomusculares. Además, los resultados obtenidos podrán ser aplicables a otros sectores con características similares y servirán como referencia para futuros estudios, así como para estudiantes e interesados en el campo de la seguridad y salud en el trabajo.

El análisis aborda una problemática que no solamente impacta el bienestar de los trabajadores si no también el rendimiento y sostenibilidad de la compañía. Al desarrollar esta investigación se pretende identificar soluciones que ayuden al bienestar y seguridad del empleado, el desempeño organizacional y el cumplimiento a la normatividad legal.

Los objetivos específicos se alinean con la necesidad de establecer un enfoque estructurado para la prevención de peligros biomecánicos en el entorno laboral. Esto implica identificar los factores de riesgo, analizar los datos reportados por los trabajadores y formular acciones concretas que permitan controlar los peligros biomecánicos por carga manual. Al basarse en evidencia técnica y datos reales, la intervención propuesta incrementa su efectividad, pertinencia y aplicabilidad en contextos similares.

Finalmente, esta investigación representó una oportunidad para generar impactos positivos en el ámbito empresarial y académico, al abordar de forma directa los peligros biomecánicos presentes en Forchimuebles S.A.S, la prevención de lesiones osteomusculares no solo mejora la salud de los trabajadores, sino que también fortalece la competitividad y sostenibilidad de la empresa. Además, aporta al campo de la ergonomía aplicada, ofreciendo un modelo replicable y útil para otras organizaciones y sectores.

4. Marco de referencia

4.1 Marco teórico

La biomecánica es la ciencia que se enfoca en movimientos y fuerzas sobre el cuerpo implementando bases teóricas de física e ingeniería para comprender como el cuerpo da respuesta a esas fuerzas en diferentes escenarios. (Lars, Hogbetg y Brolin, 2020).

Por otro lado, la biomecánica examina como los colaboradores se relacionan en su ambiente laboral y como afectan su salud y su desempeño laboral, también fundamenta el diseño de tareas y herramientas que ayuden a mitigar lesiones. (Lars, Hogbetg y Brolin, 2020).

De otro modo la biomecánica se enfoca en cómo estas estructuras reaccionan ante fuerzas externas, como la gravedad, y fuerzas internas producidas por la acción muscular. (Lars, Hogbetg y Brolin, 2020).

Así mismo, como se menciona en la teoría de biomecánica estática coplanar el modelo de Chaffin, “las lesiones musculoesqueléticas debidas a la carga física suelen tener un origen común: la sobrecarga de estructuras corporales (articulaciones, tendones y vainas tendinosas, ligamentos, músculos, etc.)” (Mas y Antonio, 2015). Por lo tanto, los esfuerzos repetitivos o intensos en posturas incorrectas aumentan el riesgo de lesiones. Aunque la ergonomía ofrece herramientas para evaluar ese riesgo, la biomecánica permite un análisis más preciso y específico.

“Evaluar si un esfuerzo en una determinada postura puede provocar sobrecarga en alguna estructura del aparato locomotor es una tarea compleja”. (Mas y Antonio, 2015), por consiguiente, una articulación puede entenderse como el punto de apoyo de una palanca

representada por un hueso largo, que es activada por un músculo, el cual actúa como fuerza motriz para contrarrestar una resistencia, como el peso del propio cuerpo o de una carga externa. Esta comparación permite aplicar principios físicos para analizar si se producen sobrecargas en las articulaciones al realizar un esfuerzo.

La articulación soporta tanto el peso del cuerpo y la carga como el momento generado por esas fuerzas, que debe compensarse para mantener la postura, trazando la distancia entre el punto de apoyo y el lugar donde se aplica la fuerza que, utilizando las ecuaciones de equilibrio, se puede calcular tanto el momento como la fuerza de reacción en la articulación.

Tipos de carga física, estas son muy importantes para el diseño de entornos laborales con el fin de mitigar el riesgo de lesiones osteomusculares y mejorar el desempeño laboral y productividad en la empresa. La carga estática se da cuando un músculo se contrae sin cambiar de longitud, manteniendo postura fija durante un tiempo prolongado, (Lars, Hogberg y Brolin, 2020).

De otro modo según Lars, Hogberg y Brolin (2020), la carga dinámica involucra movimientos repetitivos contrayendo los músculos y se da en actividades como mover objetos.

Igualmente, el peligro biomecánico se encuentra involucrado en casi todas las actividades laborales, con menor o mayor impacto de acuerdo con la naturaleza de la tarea." ("Riesgo biomecánico por posturas forzadas - ccs.org.co") El riesgo biomecánico asociado a las posturas forzadas es una de las principales causas de lesiones osteomusculares en el ámbito laboral. (Consejo Colombiano de Seguridad, 2020).

Así mismo, según Téllez y Gaviria (2013), lo define como un conjunto de características propias de una actividad que incrementan la probabilidad de la persona expuesta a sufrir una lesión musculoesquelética, que pueden ser por diversos factores como las posturas prolongadas o forzadas y actividades que implican a carga manual.

Por otro lado, la manipulación de cargas se define como cualquier operación de transporte o sujeción de una carga por parte de uno o varios trabajadores, como el levantamiento, la colocación, el empuje, la tracción o el desplazamiento, que por sus características o condiciones ergonómicas inadecuadas entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores según Ruiz (s.f.).

De igual manera, La manipulación de cargas es una tarea que se desarrolla en todos los sectores económicos, que puede provocar accidentes o enfermedades por una inadecuada manipulación o por realización en condiciones adversas, generando costos directos e indirectos al Sistema General de Seguridad Social, a las empresas, a los trabajadores y a sus familias. (Consejo Colombiano de Seguridad, 2020)

Según la Universidad de la Roja (2015), considera como carga cualquier objeto susceptible de ser movido, los materiales que se manipulen por medios mecánicos pero que requieran aun del esfuerzo humano para moverlos o colocarlos en posición permanente.

Adicionalmente, la Universidad de la Roja (2015) considera que toda carga que pese más de 3 kg hasta 25 kg puede ser un riesgo dorsolumbar, si no se manipula en condiciones ergonómicas favorables.

De igual manera, los pesos máximos de carga se clasifican así Hasta 15 Kg para trabajadores que necesitan mayor protección (jóvenes, mayores, mujeres), hasta 25 kg los trabajadores que no ingresen en la clasificación anterior y que corresponde con la posición de la carga más favorable, es decir, pegada al cuerpo a una altura comprendida entre los codos y las caderas, solo en circunstancias especiales se podrá cargar de hasta 40 kg y solo para trabajadores entrenados, si la tarea se realiza en posición sentado el peso máximo a manipular es de 5 kg. (Universidad de la Roja, 2015).

Igualmente, el método RULA, que es la evaluación de la carga postural se menciona que la excesiva carga postural es un factor de riesgo común para la presentación de trastornos musculoesqueléticos, por lo tanto, si se adoptan posturas forzadas o no beneficiarias de forma continua se genera fatiga en las jornadas laborales y problemas en la salud del trabajador.

“Así pues, la evaluación de la carga postural o carga estática, y su reducción en caso de ser necesario, es una de las medidas fundamentales a adoptar en la mejora de puestos de trabajo”. (Mas y Antonio, 2015), se encuentran múltiples métodos disponibles para evaluar el riesgo relacionado con la carga postural, los cuales se distinguen según su campo de aplicación, si analizan posturas aisladas o en conjunto, las condiciones necesarias para su uso y las áreas del cuerpo que se tienen en cuenta durante la evaluación.

Este método tiene el objetivo de evaluar la exposición a los factores de riesgo de los trabajadores que desarrollan una elevada carga postural pudiendo provocar trastornos en los brazos, donde se tiene en cuenta consideran en el método la postura adoptada, la duración y frecuencia de ésta y las fuerzas ejercidas cuando se mantiene. (Mas y Antonio, 2015).

De la misma forma, la teoría de riesgos por fuerzas exigidas “el origen más común de las lesiones musculoesqueléticas debidas a la carga física es la sobrecarga de las articulaciones, los tendones, los ligamentos... y, en general, las estructuras corporales del aparato locomotor” (Diego-Mas J.A., 2015). Las sobrecargas pueden surgir por esfuerzos intensos, prolongados o repetitivos, generando fatiga, molestias y posibles lesiones.

Por un lado, hay factores fisiológicos que influyen en el esfuerzo, como la postura adoptada, los grupos musculares involucrados y la velocidad del movimiento, “La fuerza máxima de contracción de un músculo es aproximadamente de 8,5 kg por cada centímetro cuadrado de sección. Sin embargo, esto es solo cierto si el músculo trabaja en un nivel de contracción normal”. (Diego-Mas J.A., 2015).

La capacidad del músculo para generar fuerza disminuye al acercarse a sus límites de contracción o estiramiento, y también cuando el movimiento es rápido, “. Por ejemplo, la capacidad biomecánica de los hombres es un 20% superior a la de las mujeres, e incluso entre personas con la misma constitución la capacidad biomecánica puede variar de forma considerable”. (Diego-Mas J.A., 2015).

Por otra parte, a su vez para un concepto mucho más puntual encontramos que la ergonomía física se enfoca en la estructura del centro de trabajo en relación con los parámetros antropométricos del trabajador y comprende áreas de trabajo, sillas, mesas, espacios libres que permiten el movimiento, manipulación de herramientas manuales, tipos de mandos, uso de fuerzas, sobreesfuerzos, manipulación de cargas, traslados, posturas de trabajos y acciones repetitivas.(Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2024).

Dentro de sus diferentes definiciones el instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo menciona que la ergonomía es la disciplina que se encarga del diseño de lugares de trabajo, herramientas y tareas, de modo que coincidan con las características fisiológicas, anatómicas, psicológicas y las capacidades de los trabajadores que se verán involucrados. (INSST, 2024).

Por tanto, puede ser una causa significativa de lesiones en el entorno laboral, entre las que se incluyen trastornos musculoesqueléticos (TME) “vinculados al trabajo, como dolores y lesiones en los brazos, las piernas y las articulaciones, además lesiones por esfuerzos repetitivos”. (Organización Internacional del Trabajo, 2013).

Los trastornos musculoesqueléticos (TME) se definen como lesiones y síntomas que pueden afectar diversas partes del cuerpo, aunque principalmente impactan el aparato locomotor, incluyendo huesos, músculos, articulaciones, tendones, ligamentos, nervios y sistema vascular, por lo tanto, la presentación de estos está asociado con la exposición prolongada a determinadas actividades. (INSST, 2024).

Las localizaciones más frecuentes son espalda, cuello, hombros y miembros superiores, también puede afectar las extremidades inferiores, de acuerdo a los factores de riesgo laboral presentes en el entorno de trabajo. (INSST, 2024).

Según las patologías osteomusculares que se asocian al trabajo son procesos descritos desde hace siglos, están íntimamente relacionadas con la actividad física, se dice que en las últimas décadas los trastornos musculoesqueléticos (TME) se encuentran entre los problemas más importantes de salud en el trabajo, tanto en los países desarrollados como los que están en

vía de desarrollo, convirtiéndose en la actualidad en el problema más común en Europa y España (López, 2019).

Igualmente, los trastornos musculoesqueléticos (TME) comprenden alrededor de los más de 150 trastornos que afectan al sistema locomotor, comprenden desde trastornos repentinos y de corta duración como fracturas, esguinces y distensiones, a patologías crónicas que pueden causar limitaciones de las capacidades funcionales o incapacidades permanentes, suelen causar dolor de tipo persistente con limitación de la movilidad, la destreza, puede afectar: articulaciones, huesos, músculos, columna vertebral, entre otras de tipo inflamatorio crónicas; lo que reduce la capacidad de las personas para trabajar. (Organización Mundial de la Salud, 2021).

Estos trastornos según la Organización Mundial de la Salud (2021), predominan y puede variar dependiendo el diagnóstico médico y del tiempo de vida, por lo tanto, afectan a toda la población sin importar la edad.

A nivel europeo, según Paredes y Vásquez es su estudio descriptivo sobre las condiciones del trabajo y los trastornos musculoesqueléticos en el personal de enfermería (enfermeras y AAEE) de la unidad de cuidados intensivos pediátricos y neonatales en el Hospital Clínico Universitario de Valladolid (2018); la V encuesta europea de condiciones de trabajo, el 62% de los trabajadores están expuestos durante una cuarta parte del tiempo de manos y brazos, el 46% a posturas dolorosas y el 33% transportan o mueven cargas pesadas.

En Gran Bretaña la prevalencia de TME asociados al trabajo afectan principalmente la columna fue de 194.000 casos en el periodo comprendido entre 2016/2017 (Health and Safety Statistics, 2017), en Australia entre los años 2009 a 2014, el 63% de los casos se debieron a

sobreesfuerzo corporal y el 79% se generaron al levantar, cargar o manipular objetos (Safe wpr Australia, 2016), en Estados Unidos para el año 2015 los TME asociados a levantamiento de cargas representaron el 31%. (Bureau of Labor Statistics, 2016).

Para Latinoamérica se mencionó al Consejo Colombiano de Seguridad (2020), según que entre el 9.1% y 69% para dolor lumbar, para Brasil la incidencia de dolor lumbar que está relacionado con el trabajo fue de 1.9 por cada 100.000 trabajadores y para Chile con un total de población de 2 millones de trabajadores, el lumbago fue el diagnóstico más frecuente alcanzando el 93% de los casos.

4.2 Antecedentes o Estado del arte (marco investigativo)

Para llevar a cabo esta investigación se consideraron referencias de artículos, trabajos de investigación y tesis de grado publicados en revistas académicas desde 2018 hasta la fecha, que tuvieran fundamento o relación de peligros biomecánicos asociados a los trastornos musculoesqueléticos dados por la carga manual. Esta búsqueda se realizó en bases académicas como: Google académico, PubMed, Scielo, Dialnet, JSTOR, se encontraron alrededor 15 artículos que podrían tener relación con el tema de interés, pero al realizar el filtro solo 4 se acercaban a las necesidades requeridas.

Ana Patricia Gaguancela publica en 2024 costa con un título "Prevalencia de trastornos musculoesqueléticos entre los trabajadores del área comercial y el área de fabricación, asociados a las condiciones de trabajo en la empresa ABC de muebles en la provincia de Azuay, cantón Cuenca en el año 2024" el cual tuvo como objetivo investigar los trastornos musculoesqueléticos que afectan a los trabajadores de la empresa ABC de muebles, sobre todo aquellos que trabajan en las áreas de fabricación y comercialización, se utilizó un diseño observacional trasversal

fueron 103 trabajadores seleccionados que se dividieron en dos grupos, los de área de fabricación (78) y área de comercialización (25) donde se emplearon encuestas para la recolección de datos.

Los resultados que se obtuvieron fueron que los factores como manipulación de cargas pesadas posturas prolongadas movimientos repetitivos aumentan los TME. (Gaguancela y Pintado, 2024). Esta investigación arroja como conclusión implementar mejoras ergonómicas como reducción de cargas manuales y llevar a cabo pausas activas para reducir el impacto de estos trastornos. (Gaguancela y Pintado, 2024)-

Para el 2021 se realizó un trabajo de investigación en Ecuador titulado “Prevalencia de trastornos musculoesqueléticos asociados a condiciones de trabajo en los trabajadores de obras de construcción en Ecuador, 2021” su objetivo se enfocó en determinar la prevalencia de trastornos musculoesqueléticos (TME) y los factores laborales asociados en trabajadores de obras de construcción en Ecuador durante el año 2021. Se llevo a cabo un estudio observacional, analítico y trasversal ,se incluyeron 164 trabajadores, en los que se aplicaron dos cuestionarios: condiciones de empleo y trabajo y cuestionario Nórdico, Se encontró que las zonas anatómicas más afectadas en los trabajadores de obras de construcción fueron la columna lumbar (59,8%), los hombros (48,8%) y las rodillas (40,9%).

Entre los factores asociados a mayor prevalencia de TME se identificaron la edad superior a 40 años, ocupaciones como albañil u oficial, posturas forzadas, manipulación manual de cargas, movimientos repetitivos, sobrecarga de trabajo y presión por plazos cortos. que el 54.3% son albañiles/oficiales y el 45.7% son carpinteros/ fierros, y dentro de esta población los trastornos con más prevalencia fueron: columna lumbar 59.8%, hombros 48.8%, rodillas 40.9%

y columna dorsal 37.8% (Valenzuela y Vallejo, 2022) finalmente como conclusión se muestra una alta prevalencia de trastornos musculoesqueléticos (TME) en trabajadores del sector construcción, afectando principalmente la columna lumbar, hombros, rodillas y cuello.

Estos trastornos se relacionan con factores biomecánicos como posturas forzadas, manipulación de cargas, movimientos repetitivos y largas jornadas sin pausas. La edad avanzada y las ocupaciones operativas aumentan el riesgo. Se concluye que es urgente implementar medidas preventivas ergonómicas y organizacionales para reducir estos problemas de salud laboral

Un estudio publicado en 2020 que se realizó en Perú con título "Prevalencia de trastornos musculoesqueléticos y evaluación del riesgo ergonómico en trabajadores de recolección de desechos sólidos" cuenta con el objetivo de determinar la prevalencia de trastornos musculoesqueléticos asociados a los peligros biomecánicos el tipo de estudio que se tuvo en cuenta fue descriptivo se aplicó a 31 trabajadores que hacen la recolección de desechos sólidos y busca establecer el nivel de riesgo ergonómico por posturas, así como el levantamiento y transporte manual de cargas.

Se evaluó al personal con el método REBA y método NIOSH, obteniendo como resultado la presencia de síntomas musculoesqueléticos en los brazos con un 80.6%, seguido de muñecas/manos con 74.2% y columna lumbar con el 67.7%, con un nivel de riesgo REBA intermedio y nivel de riesgo NIOSH elevado (Vásconez y Tuesca, 2020) encontrado El estudio identificó una alta prevalencia de síntomas musculoesqueléticos en los trabajadores de

recolección de desechos sólidos, afectando principalmente los brazos (80.6%), muñecas/manos (74.2%) y la columna lumbar (67.7%).

La evaluación ergonómica mostró un nivel de riesgo intermedio según el método REBA y un nivel de riesgo elevado según el método NIOSH, lo que evidencia condiciones laborales que exponen significativamente al personal a peligros biomecánicos. (Valenzuela y Vallejo, 2022) Como conclusión se obtuvo El estudio evidencia una alta presencia de trastornos musculoesqueléticos en recolectores de desechos, especialmente en brazos, manos y zona lumbar, debido a posturas exigentes y carga física. Se recomienda aplicar medidas preventivas para reducir estos riesgos laborales.

Se realizó un estudio titulada Peligro biomecánico en la manipulación manual de carga en trabajadores de un ingenio azucarero" con el objetivo de identificar el peligro biomecánico asociado a la aparición de trastornos osteomusculares en los trabajadores de despacho en un ingenio azucarero durante el año 2019-2020, este investigación se llevó a cabo por medio de un enfoque cualitativo descriptivo este estudio contaba con 14 trabajadores como población que se encargan de la manipulación y transporte manual de azúcar, con una jornada laboral de 8 horas diarias con una experiencia mayor a 5 años.

Este estudio consto de 3 fases: la primera observación y descripción del proceso de cada uno de los trabajadores, la segunda fase se aplicó el método GINSHT que permite clasificar el riesgo al que se expone un trabajador al manipular una carga bajo determinadas condiciones de levantamiento, y en la última fase se aplicó el cuestionario Nórdico estandarizado para la detección y análisis de síntomas musculoesqueléticos, en los resultados se encontró que los

trabajadores adoptan una postura forzada de tronco con flexión mayor a 60 grados y rotación de 30 grados, el cuestionario Nórdico permitió identificar que la espalda baja es una de las zonas del cuerpo más comprometida, con un porcentaje del 71%, dolor de cuello/nuca 57%, dolor de hombros con el 50%, dolor en muñecas 36%. (Gaviria et al. 2021).

Se puede concluir que los estudios revisados evidencian una alta prevalencia de trastornos musculoesqueléticos asociados a la manipulación manual de cargas, prolongada en el tiempo, y vinculada a factores de peligros biomecánicos presentes en diversos sectores laborales. De acuerdo con los artículos citados, se destaca la importancia de implementar medidas efectivas de prevención y gestión de riesgos ergonómicos en el entorno laboral, ya que estas acciones contribuirían significativamente a reducir la incidencia de dichas patologías y a optimizar el bienestar físico y funcional de los trabajadores.

4.3 Marco legal

4.3.1 Ley 1562 de 2012

Conocida como la ley de riesgos laborales, regula y establece directrices para promover la seguridad y salud en el trabajo (Congreso de la República de Colombia, 2012), con relación a la empresa Forchimuebles S.A.S. radica en la obligación de implementar medidas que ayuden a reducir el riesgo de enfermedades laborales y accidentes, vigilancia y control de condiciones laborales, y así minimizar peligros biomecánicos que afecten a sus empleados de Forchimuebles S.A.S.

Decreto 1072 de 2015

El Decreto 1072 de 2015 tiene como objetivo establecer y regular el sistema de seguridad en los trabajadores, unificando las normas laborales y de seguridad en Colombia, y estableciendo

la obligatoriedad de los programas de prevención y control de riesgos en todas las empresas (Función Pública, 2015). En Forchimuebles S.A.S., su cumplimiento implica la integración de todas las disposiciones mencionadas para garantizar el cumplimiento normativo y promover un ambiente de trabajo seguro y saludable.

4.3.2 Resolución 0312 del 2012

La Resolución 0312 de 2019 “regula los estándares mínimos del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST)”. (“Resolución 0312 del 13 de febrero de 2019: Define los ... - Interseguridad”) (Ministerio de Trabajo, 2019). En el caso de Forchimuebles S.A.S., es necesario implementar medidas preventivas para reducir los peligros biomecánicos, como pausas activas, capacitaciones y ergonomía en los puestos de trabajo. (Ministerio de Trabajo, 2019).

4.3.3 Resolución 2844 de 2007

La Resolución 2844 de 2007 “establece las Guías de Atención Integral de Salud Basadas en la Evidencia, con el objetivo de mejorar la prevención, diagnóstico y tratamiento de enfermedades laborales, garantizando condiciones óptimas de trabajo para los empleados”. (Ministerio de Protección Social, 2018), por ende, hace relación con la empresa ya que la importancia de garantizar bienestar y seguridad en el trabajo, proporcionar un tratamiento de enfermedades a tiempo mejoraría el estado de salud de los empleados.

4.3.4 Guía técnica colombiana GTC 45

La guía técnica colombiana GTC 45, publicada por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC), es una herramienta esencial para la gestión de la seguridad y salud en el trabajo en Colombia. Su principal objetivo es proporcionar directrices claras para la identificación de peligros y la valoración de riesgos en el entorno laboral. Para Forchimuebles

S.A.S. es muy importante conocer sobre cada peligro biomecánico y como mitigarlo creando un espacio de seguridad para cada colaborador. (Ministerio de Salud y Protección Social, 2024).

NTC 5693-1

Refiere criterios técnicos para la manipulación manual de carga. (Incontec, 2009).

Resolución 1401-20027

Establece lineamientos para la investigación de incidentes y accidentes, útil para estructurar observaciones directas y análisis de condiciones de trabajo. (Social, 2007).

Gatiso

instrumento técnico elaborado por el Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia.

5. Metodología

La metodología empleada en este estudio permitió establecer los procedimientos e instrumentos utilizados para analizar los peligros biomecánicos asociados a las actividades de carga manual en la empresa Forchimuebles S.A.S.

Se recopilaron datos relevantes sobre los peligros biomecánicos presentes en las tareas de manipulación manual de cargas, las condiciones de salud de los trabajadores y el análisis detallado de información frente a las acciones preventivas que puedan tomarse para controlar el peligro biomecánico en fuente medio y persona.

Esta información fue obtenida mediante la aplicación de diversos instrumentos de evaluación, lo que permitió un análisis integral de la situación, con el propósito de realizar un diagnóstico integral que sirviera como base para proponer las medidas preventivas más efectivas. Estas medidas buscan reducir la exposición a los peligros biomecánicos, prevenir lesiones osteomusculares, proteger la salud de los colaboradores y mejorar la eficiencia operativa de la

organización.

5.1 Enfoque y alcance de la investigación

Esta investigación tuvo un enfoque cualitativo centrado por su interés en comprender fenómenos complejos desde la perspectiva de los participantes, el enfoque cualitativo se enfoca en explorar las experiencias (Hernández-Sampieri, 2019). Significados y percepciones de los trabajadores de Forchimuebles S.A.S, a sí mismo en la recopilación y análisis de datos se pudieron identificar los peligros asociados a los trastornos musculoesqueléticos, producto de las actividades de carga manual en Forchimuebles S.A.S.

A través de herramientas como la observación directa, se identificaron los peligros biomecánicos asociados a la manipulación manual de cargas. Además, se analizaron estadísticas reportadas por los trabajadores mediante la aplicación del cuestionario Nórdico y se realizó una revisión documental detallada y precisa, con el fin de recopilar información relevante y confiable. Este enfoque metodológico garantizó la obtención de resultados replicables y basados en métricas objetivas, proporcionando una base sólida para la formulación de acciones preventivas eficaces.

5.2 Alcance

El alcance de esta investigación fue descriptivo con componentes exploratorios “es aquella que reseña las características o rasgos de la situación o fenómeno objeto de estudio” para Bernal (2010). Debido a que se busca realizar una recolección de datos para realizar una debida tabulación, sistematización y análisis que permita la caracterización de la población participante en el estudio (Bernal, 2010) ya que se centra en caracterizar las actividades de carga manual, los factores de peligros identificados y condiciones laborales actuales de la empresa, y así proporcionar un diagnóstico claro para poder proponer las estrategias preventivas.

5.3 Población y muestra

La población objeto de esta investigación está conformada por los colaboradores de Forchimuebles S.A.S., cuyas edades oscilan entre los 35 y 55 años, todos de sexo masculino. El grupo está compuesto por 3 oficiales de carpintería, 2 auxiliares de carpintería, 2 auxiliares de empaque y 2 operarios de despacho. En cuanto al nivel educativo, cuatro de ellos tienen formación hasta noveno grado (básica secundaria), mientras que los demás son bachilleres. Todos los participantes realizan actividades diarias de manipulación manual de cargas, principalmente en las áreas de producción, armado, empaque y despacho.

El tipo de muestreo que se utilizó es censal o total ya que la población de interés está conformada por 9 empleados. En este caso todos los empleados fueron incluidos en el estudio, ya que son pocos y cada uno de ellos es relevante para el análisis deseado.

5.4 Instrumentos

se emplearon guías técnicas nacionales (Norma Técnica Colombiana NTC 5693-1, Resolución 1401-2007, Guía técnica para identificación de factores de riesgo del Ministerio de Trabajo, GTC 45, Gatiso), tomando como referencia el análisis de peligro biomecánico dentro de los límites de estudio.

5.4.1 Formato de observación de peligros biomecánicos (anexo 1)

Definición: Herramienta que consiste en mirar detalladamente algún fenómeno, comportamiento o evento y así registrar y organizar información. Según (Sanjuan, 2011).

Objetivos: El objetivo de este instrumento fue el identificar los peligros biomecánicos asociados con las actividades que desarrollan estos trabajadores de carga manual.

Estructura

- Información general. (fecha de observación, franja horaria)
- Áreas evaluadas. (producción, armado, empaque)
- Criterios de observación. (cantidad de trabajadores observados por día, repetición por cada criterio del trabajador)

Variables: Peligros biomecánicos asociados a carga manual

5.4.2 Cuestionario nórdico (anexo 2)

Definición: “Es una herramienta que debiera ser más utilizada y difundida en el contexto de la seguridad y salud en el trabajo, especialmente para detectar sintomatología musculoesquelética”. (“Sesión #5 Cuestionario Nórdico Estandarizado para TME 2021”) (Ponce, 2021).

Objetivo: Analizar la información de las molestias u/o lesiones osteomusculares de carga manual reportadas por los trabajadores.

Estructura

- Información personal del trabajador (nombre, cargo, área de trabajo, fecha de evaluación.)
- Evaluación de molestias musculoesqueléticas (molestias en diferentes zonas del cuerpo en 4 periodos de tiempo)

Variables: lesiones musculares provocada por la carga manual.

5.4.3 Ficha de análisis documental (anexo 3)

Definición: “La investigación documental es una técnica de investigación cualitativa que se encarga de recopilar y seleccionar información a través de la lectura de documentos, libros, revistas, grabaciones, filmaciones, periódicos, bibliografías, etc.”. (Questionpro, s.f.).

Objetivo: Ampliar información clara y concisa sobre las acciones preventivas que se pueden tomar para controlar peligros en la fuente, medio, persona.

Estructura

- **Datos generales:** (Nombre del documento, autor, año, referencia, enlace, resumen de lo encontrado.)
- **Escala de evaluación** (por medio de la información encontrada en las fichas de revisión bibliográfica se llevó cabo su respectivo análisis)

Variables: Acciones preventivas en fuente, medio, persona por medio de la información encontrada en las fichas de revisión bibliográfica se llevó cabo su respectivo análisis.

Se adjuntaron formatos completos de cada instrumento, esto incluyo observación, cuestionario y revisión documental. Las herramientas anteriores se encontrar en los anexos de este trabajo.

5.5 Procedimientos.

Para el desarrollo de esta investigación, la aplicación de cada instrumento y la recopilación de datos se ejecutaron de la siguiente manera:

Fase 1

Se solicitó oficialmente la aprobación de la empresa Forchimuebles S.A.S. para la realización del proyecto (anexo 4) presentando objetivos y beneficios de este, de igual manera se diligenció con cada uno de los trabajadores la firma del consentimiento informado, asegurando que su participación es de forma voluntaria. (anexo 6)

Fase 2

Se realizó una reunión con los colaboradores con el propósito de explicar los objetivos de estudio y como se realiza la aplicación de los instrumentos a evaluar, dando también una

pequeña introducción sobre la importancia de mantener una buena postura y de realizar el levantamiento correcto de manual de cargas.

Fase 3

Se llevó a cabo el desarrollo de los instrumentos de recopilación de datos de la siguiente forma:

- Se identificó y se observó los peligros biomecánicos que se presentan a través de la jornada laboral de los empleados en diferentes áreas donde se llevan a cabo actividades de carga manual en la empresa Forchimuebles S.A.S.
- Se distribuyó el cuestionario nórdico de forma física y se brindó el tiempo adecuado para que los trabajadores lo desarrollen.
- Se llevo a cabo la realización de la revisión documental, recolectando información adecuada y referente al tema.

Fase 4

Se recopilo información de los datos recolectados en cada instrumento.

Fase 5

Se presentaron los resultados a la empresa Forchimuebles S.A.S. con el fin de proponer medidas preventivas basadas en los hallazgos con el objetivo de promover el bienestar y la protección de cada uno de los trabajadores.

5.6 Análisis de información.

La información recolectada fue analizada y procesada de la siguiente manera:

Fase 1

Se organizó toda la información obtenida de cada uno de los instrumentos aplicados por medio de la herramienta Excel, clasificándolos por categorías según objetivos de estudio.

Fase 2

Se reunió la información, para facilitar la identificación de los patrones en las respuestas de trabajadores por medio de la herramienta Excel, lo que a su vez sirvió para generar tablas, gráficos y tabulaciones que representaron los datos de una forma clara y concisa.

Fase 3

Para la interpretación de datos, fueron analizados y comparados con diferentes estándares ergonómicos, la depuración de la información se desarrolló por medio de la herramienta atlas ti.

Fase 4

Finalmente, los resultados fueron expuestos en un informe donde se incluyó gráficos, anexos, evidencias, y de este informe se elaboró la base para las recomendaciones preventivas dirigidas a la empresa.

Herramientas utilizadas:

- Microsoft Excel: procesamiento de información y gráficos.
- Atlas. ti: para análisis de datos cualitativos y depuración de información.
- Documentos Word: Elaboración informe final.

5.7 Consideraciones éticas

Para la realización de esta investigación se aplicaron las consideraciones éticas definidas por la universidad corporación UNIMINUTO, velando por la integridad y bienestar de la población y la organización involucrada. De la siguiente manera:

Se buscó beneficiar a los colaboradores y mejorar las condiciones el entorno laboral y de esta manera evitar lesiones a largo plazo, así mismo prevenir cualquier daño psicológico o físico durante la investigación.

No habrá ningún tipo de exclusión, todos los trabajadores fueron participes en el estudio.

Se protegieron los datos, la autonomía y privacidad de cada uno de los trabajadores garantizando el uso de la confiabilidad de los datos recopilados.

Los resultandos y beneficios del proyecto se compartieron de manera equitativa con todos los empleados.

Autorizaciones y Permisos:

- Carta autorización de la empresa para la ejecución del proyecto
- Carta presentación proyecto de la empresa donde nos autoriza la ejecución de este.
- Consentimiento informado por cada uno de los trabajadores que participó en esta investigación.

Esta metodología aseguró la protección de derechos, equidad y confiabilidad en los resultados del proyecto.

6. Cronograma

Tabla 1. Cronograma

No.	Actividad	Tiempo (meses)		Producto
		Desde	Hasta	
1	Estructuración del anteproyecto	07/11/2024	28/10/2024	Anteproyecto realizado hasta presupuesto.
2	Resultados del proyecto	17/02/25 al	22/02/25	Proyecto aplicado en la empresa Forchimuebles S.A.S.
3	Conclusiones y recomendaciones	27/02/2025	04/03/2025	Proyecto aplicado en la empresa Forchimuebles S.A.S. con

				avance hasta conclusiones y recomendaciones
4	Presentación de proyecto de grado completo	10/04/2025	30/04/2025	Informe final del proyecto de investigación para presentación
5	Sustentación de proyecto de grado	02/05/2025		Sustentación de proyecto de grado

7. Presupuesto

Tabla 2. Presupuesto

Rubros	Rubros propios (investigadores)	Contrapartida empresa (si la empresa asigna presupuesto)	Total
1. Personal	300.000	200.000	500.000
2. Equipos	0	0	0
3. Software	0	0	0
4. Materiales e insumos	60.000	0	60.000
5. Viajes nacionales	0	0	0
6. Viajes internacionales	0	0	0
7. Salidas de campo	400.000	0	400.000
8. Servicios técnicos	0	0	0
9. Capacitación	0	0	0
10. Bibliografía: Libros, suscripción a revistas y vinculación a redes de información.	0	0	0

11. Difusión de resultados:			
Correspondencia para activación de redes, eventos	0	0	0
12. Propiedad intelectual y patentes	0	0	0
13. Otros	0	0	0

8. Resultados y discusión

8.1. Identificación de los peligros biomecánicos asociados con las actividades de carga manual.

Los resultados que se obtuvieron de la observación de peligros biomecánicos en Forchimuebles S.A.S., fueron recolectados entre el periodo comprendido del 17 de febrero al 20 de febrero del 2025, durante este tiempo se observó peligros biomecánicos como carga dinámica, carga estática, posturas forzadas, rotación de cuerpo entre otras condiciones que pueden afectar la seguridad de trabajadores y su ergonomía; se evaluaron diferentes áreas de trabajo, correspondiente a las veces en las que cada trabajador ejerce cada criterio de estudio. A continuación, se detallan los resultados encontrados:

Inicialmente se analizó el criterio de carga dinámica en diferentes áreas mostrando las veces que cada trabajador realiza este criterio en la realización de su labor.

Figura 1. Análisis criterio de carga dinámica

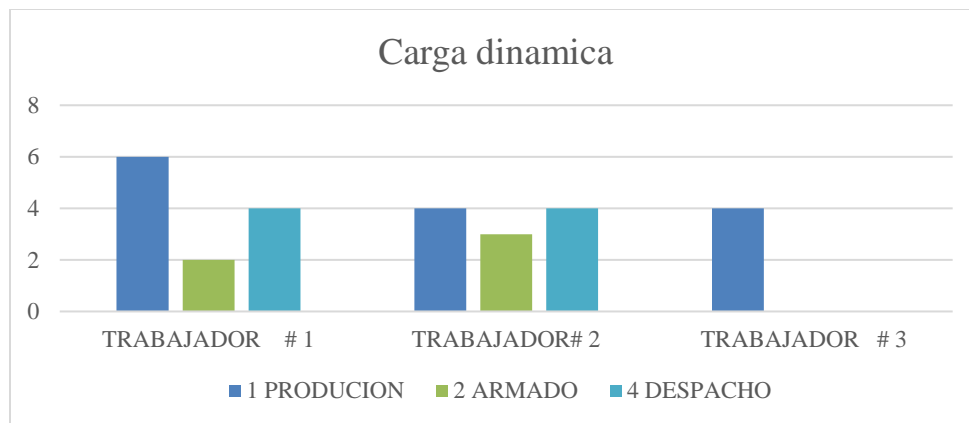


Tabla 3. Análisis criterio de carga estática.

Día	Área	Trabajador # 1	Trabajador # 2	Trabajador # 3
1	Producción	6	4	4
2	Armado	2	3	0
3	Empaque	3	3	3
4	Despacho	4	4	0
Total		14	14	7

En el análisis de carga dinámica realizado el primer día (1) en el área de producción, se identificó que esta es la zona con mayor exposición a peligros biomecánicos. Se basó en la observación de movimientos repetitivos, posturas incómodas y manipulación de objetos pesados. El Trabajador 1 fue quien reportó mayor esfuerzo físico durante su labor, lo cual sugiere que su puesto podría implicar una exigencia física más elevada en comparación con otros, además, se evidenció una falta de conciencia sobre los riesgos asociados al no uso de los elementos de protección personal, ya que el trabajador manifestó estar acostumbrado a realizar sus tareas de forma repetitiva durante muchos años sin haber sufrido incidentes.

Esta percepción pone en evidencia la necesidad de fortalecer los procesos de capacitación continua y concientización respecto a la importancia del uso adecuado de los elementos de protección personal y la prevención de lesiones a largo plazo.

El segundo día (2) de observación, en el área de armado, se evidenció una menor exposición a cargas dinámicas, ya que los trabajadores en esta actividad no realizan movimientos constantes. En contraste, durante el tercer día, en el área de empaque, se identificaron movimientos repetitivos que podrían generar riesgo a largo plazo. Adicionalmente, durante el período de observación no se evidenció la realización de pausas activas por parte de los trabajadores.

Posteriormente, en el área de despacho durante el cuarto día (4) de observación, se evidenció la realización de movimientos repetitivos por parte de los trabajadores al momento de cargar el material en el camión destinado para el envío de productos.

Figura 2. Análisis criterio carga estática.

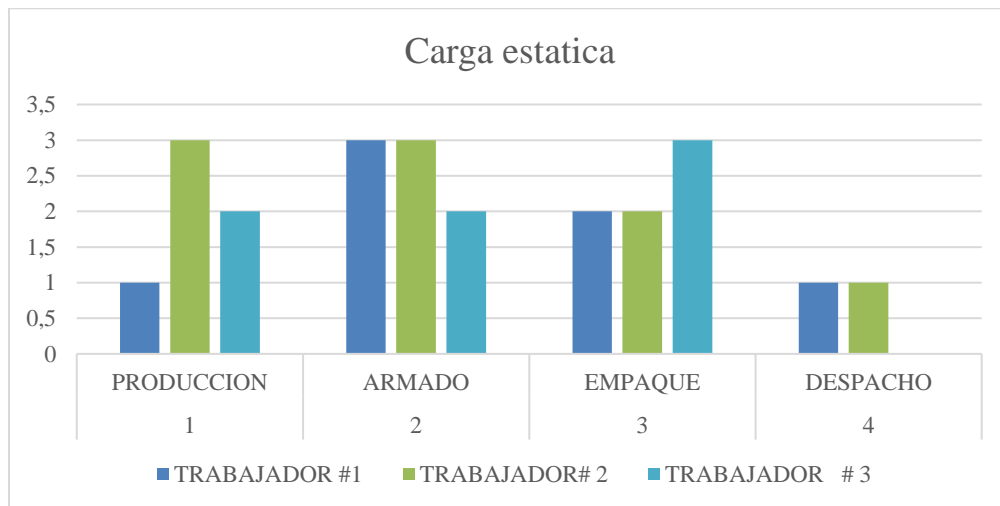


Tabla 4. Resultado del análisis de carga estática.

Día	Área	Trabajador #1	Trabajador# 2	Trabajador # 3
1	Producción	1	3	2
2	Armado	3	3	2
2	Empaque	2	2	3
4	Despacho	1	1	0

Como resultado del análisis, se identificó una mayor presencia de carga estática en el área de armado. Los trabajadores permanecen de pie durante largos períodos mientras realizan el ensamble de los muebles, adoptando posturas fijas e incómodas que generan tensión prolongada, especialmente en la zona del cuello y los hombros. Esta situación se presenta como la principal causa de la carga estática observada. Adicionalmente, se presume que el diseño del puesto de trabajo contribuye a esta problemática, ya que los bancos utilizados para esta labor son relativamente bajos en relación con la estatura de los trabajadores, lo que obliga a mantener posturas inadecuadas durante la jornada.

Por otra parte, en el área de producción, se evidenció que el Trabajador 2 presenta un alto índice de incidencias asociadas a su actividad laboral. Este debe acomodar y sostener láminas durante períodos prolongados, lo que implica una carga estática considerable. Adicionalmente, realiza labores de enchape que requieren precisión y mantenimiento de posturas fijas, lo que incrementa la tensión en zonas como el cuello y los hombros, aumentando así el riesgo de molestias musculares o lesiones a mediano y largo plazo.

De manera similar, en el área de empaque se observó una alta incidencia de afectaciones entre los trabajadores, atribuida a la permanencia prolongada de pie en posturas fijas durante la

ejecución de sus tareas. Esta situación generó una carga estática significativa, especialmente en las extremidades inferiores. Además, no se evidenció la implementación de pausas activas en esta área ni en otras zonas con condiciones similares. Por otro lado, en la sección de despacho, la incidencia de carga estática se considera baja en comparación con las demás áreas evaluadas.

Figura 3. Análisis postura forzada.

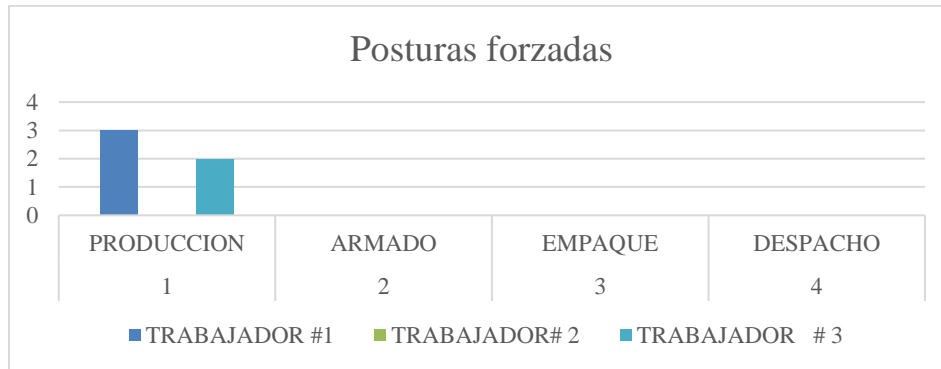


Tabla 5. Resultado análisis posturas forzadas.

Día	Área	Trabajador #1	Trabajador# 2	Trabajador # 3
1	Producción	3	0	2
2	Armado	0	0	0
2	Empaque	0	0	0
4	Despacho	0	0	0

La representación gráfica evidencia la presencia de posturas forzadas en el área de producción, afectando de manera significativa a dos trabajadores. Esta situación se presenta, principalmente, al momento de acomodar el material, ya que no se aplica una técnica adecuada de descargue, lo que puede generar sobrecarga en la zona lumbar y, en general, en la columna vertebral, debido a las posturas inadecuadas adoptadas durante la tarea. Esta problemática podría estar relacionada con una capacitación insuficiente en técnicas de manipulación manual de cargas. En contraste, en las áreas de armado, empaque y despacho no se evidenciaron posturas

forzadas en los trabajadores, lo que indicó que las posturas forzadas se concentran especialmente en el área de producción.

Figura 4. Análisis de posturas y muñecas mal alineadas.

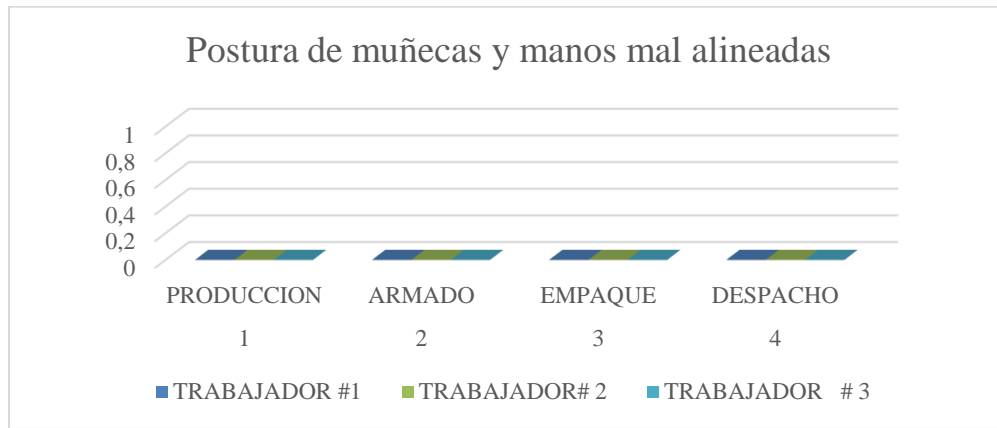


Tabla 6. Análisis de resultados de mala posturas en muñecas y manos mal alineadas.

Día	Área	Trabajador #1	Trabajador #2	Trabajador #3
1	Producción	0	0	0
2	Armado	0	0	0
2	Empaque	0	0	0
4	Despacho	0	0	0

En general, se observó que en ninguna de las áreas se realiza una mala postura en muñecas y manos lo que puede indicar que todos los trabajadores tienen conocimiento de una buena postura en cuanto a la correcta alineación de muñecas durante la ejecución de sus tareas, especialmente en lo relacionado con el manejo y sujeción segura de los materiales.

Figura 5. Análisis de posturas encorvadas

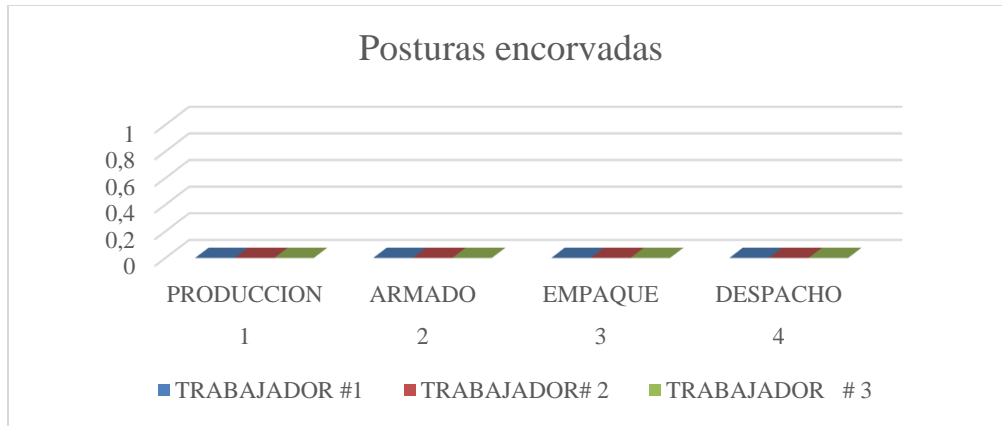


Tabla 7. Resultados de posturas encorvadas.

Día	Área	Trabajador #1	Trabajador# 2	Trabajador # 3
1	Producción	0	0	0
2	Armado	0	0	0
3	Empaque	0	0	0
4	Despacho	0	0	0

Durante el periodo de observación, no se evidenciaron este tipo de posturas en ninguna de las áreas de la empresa. Sin embargo, es importante considerar que muchos trabajadores, al tener conocimiento de que se evaluarían sus posturas, modificaron la forma habitual en que realizaban sus actividades.

Figura 6. Análisis de carga con una sola mano o con agarre inadecuado.



Tabla 8. Resultados de carga con una sola mano o agarre inadecuado.

Día	Área	Trabajador #1	Trabajador# 2	Trabajador # 3
1	Producción	1	0	0
2	Armado	0	0	0
3	Empaque	0	0	0
4	Despacho	0	0	0

En este análisis se identificó que la manipulación de carga con una sola mano se presenta específicamente en un trabajador del área de producción. Durante la ejecución de sus tareas, se observó un uso repetitivo y predominante de una sola mano para movilizar objetos, lo cual puede generar un desequilibrio en la distribución del esfuerzo físico.

8.1.1. Discusión

Los resultados de este análisis revelan un enfoque significativo de peligros biomecánicos afectando más en el área de producción, especialmente el trabajador 1, como lo menciona Bernanrd (1997) donde han demostrado que las tareas en el área de producción implican de tareas repetitivas, levantamiento de cargas, posturas forzadas aumentado rápidamente el riesgo de lesiones musculoesqueléticas.

Por otra parte, según Castillo y Ramírez (2009), se debe tener en cuenta que muchas organizaciones y los métodos de producción de sus empresas, el tiempo para la realización de las tareas que interfieren en las posturas estáticas durante la jornada laboral. “Diversos estudios muestran la existencia de un vínculo entre mantener una posición estática o posición sedente prolongada y la aparición de problemas osteomusculares”. (Castillo y Ramírez, 2009),

Con relación a la carga de una sola mano, según Paredes y Vázquez (2018) se estimó la prevalencia de molestias musculoesqueléticas reportadas es de 18,8 % tanto en codos o antebrazos como en muñecas o manos.

Por otro lado, las afecciones más frecuentes afectan manos, muñecas y los dedos, que representan los accidentes más comunes, ya que, al ser la parte del cuerpo más expuesta, estas se encuentran sometidas a impactos y microtraumatismos repetitivos, lo que puede derivar tanto en lesiones agudas como en patologías crónicas o disfuncionales, dependiendo de la naturaleza y frecuencia de la exposición. (Alfonso, 2022).

8.2. Analizar la información de las molestias u/o lesiones osteomusculares de carga manual reportadas por los trabajadores.

A continuación, se llevará a cabo los resultados obtenidos del cuestionario Nórdico aplicada a los 9 trabajadores que realizan actividades de carga manual, se evaluó las molestias musculoesqueléticas en distintas zonas del cuerpo, en diferentes periodos de tiempo seguidamente, se presentan los resultados obtenidos del cuestionario.

Inicialmente se analizó las molestias en el cuello en distintos periodos de tiempo, como se muestra a continuación.

Figura 7. Análisis de molestias cuello.

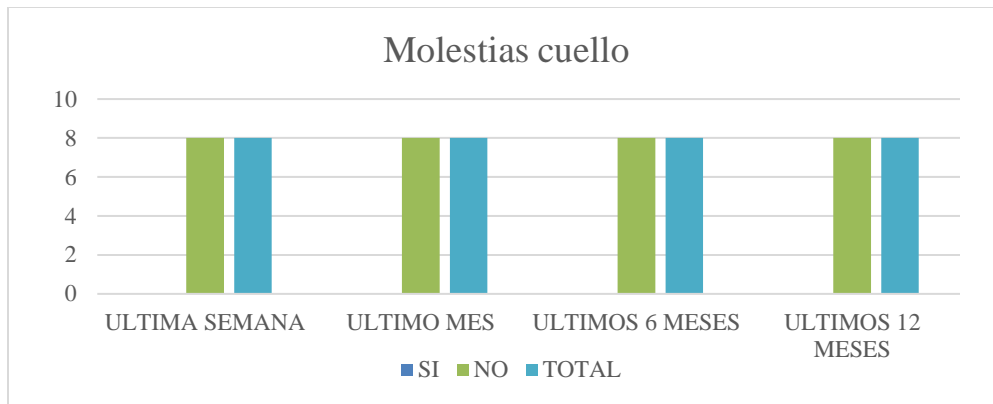


Tabla 9. Resultado del análisis de molestias en cuello.

Cuello			
Periodo	Si	No	Total
Última semana	0	8	8
Último mes	0	8	8
Últimos 6 meses	0	8	8
Últimos 12 meses	0	8	8

A pesar de que los empleados de Forchimuebles S.A.S. permanecen en posición bípeda de forma continua; hasta el momento, ninguno ha reportado molestias o dolores en la zona del cuello. Esto podría explicarse por la rotación ocasional de tareas que se realiza durante la jornada laboral, permitiéndoles adoptar diferentes posturas a lo largo del día.

Segundo se analizaron las molestias en hombros derecho e izquierdo.

Figura 8. Análisis de molestias hombro derecho e izquierdo.

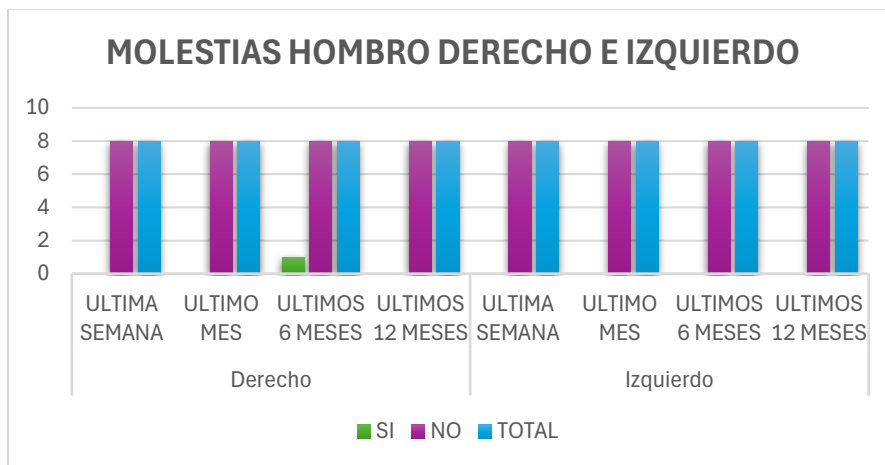


Tabla 10. Resultado del análisis de molestias en hombro derecho o izquierdo.

Hombros	Periodo	Si	No	Total
Derecho	Última semana	0	8	8
	Último mes	0	8	8
	Últimos 6 meses	1	7	8
	Últimos 12 meses	0	8	8
Izquierdo	Última semana	0	8	8
	Último mes	0	8	8
	Últimos 6 meses	0	8	8
	Últimos 12 meses	0	8	8

Se identificó que el Trabajador 1 ha presentado lesiones que comprometen el hombro derecho. Según lo reportado, el dolor se manifestó al final de la jornada laboral desde hace 3 meses, específicamente después de realizar el descargue de láminas de madera, ocasionado incapacidad medica por 10 días, esta molestia podría estar relacionada con factores como el sobreesfuerzo físico, una postura inadecuada, el uso incorrecto de técnicas de levantamiento de carga, el agotamiento acumulado durante la jornada y la falta de herramientas de asistencia como grúas o montacargas, lo que podría agravar la situación si no se implementan medidas preventivas.

Se analizan el análisis de codos derecho, izquierdo o ambos.

Figura 9. Análisis codos derecho e izquierdo o ambos.

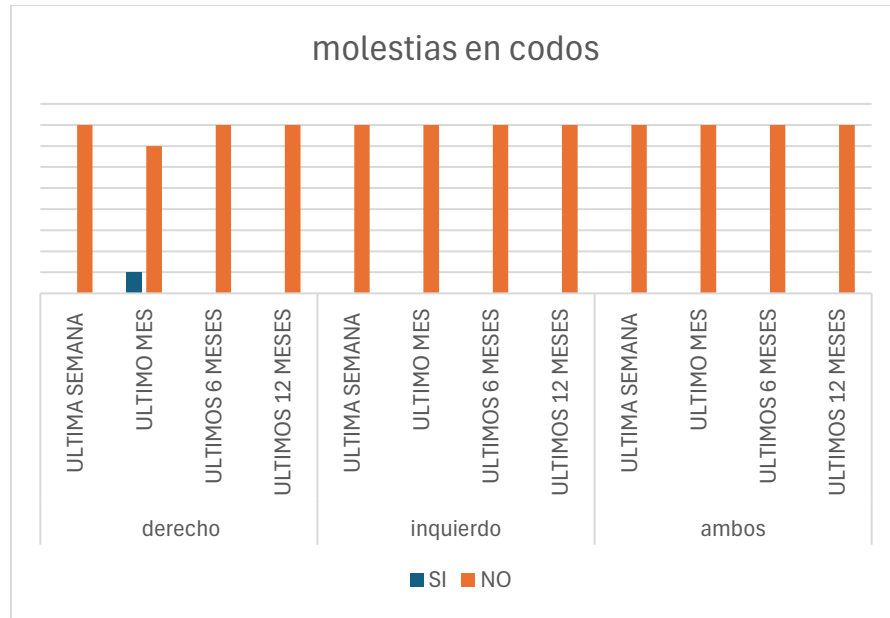


Tabla 11. Resultado del análisis de molestias en codos derecho, izquierdo, ambos.

Hombros	Periodo	Si	No	Total
Derecho	Última semana	0	8	8
	Último mes	1	7	8
	Últimos 6 meses	0	8	8
	Últimos 12 meses	0	8	8
Izquierdo	Última semana	0	8	8
	Último mes	0	8	8
	Últimos 6 meses	0	8	8
	Últimos 12 meses	0	8	8

Según lo analizado en Forchimuebles S.A.S. se evidenció a un 1 empleado presentando molestias en el codo derecho hace 1 mes, el cual presento una incapacidad de 10 días ,el trabajador indica que no había reportado anteriormente a la empresa por temor, hasta el día que ya no aguanto el dolor y tuvo que asistir por urgencias terminado su jornada laboral, lo que puede mostrar inseguridad de los trabajadores a reportar este tipo de situaciones, generando al empleado un ambiente inestable lo que llega a ocasionar el tener poco conocimiento sobre los derechos laborales y presión laboral, la molestia en el codo podría darse por movimientos

repetitivos, posturas forzadas, problemas ergonómicos en sus puesto de trabajo, la falta de un tratamiento oportuno podría generar lesiones graves y generar problemas legales para la empresa.

Cuarto se analiza las molestias presentadas en muñecas.

Figura 10. Análisis molestias de muñecas derecha, izquierda o ambas.

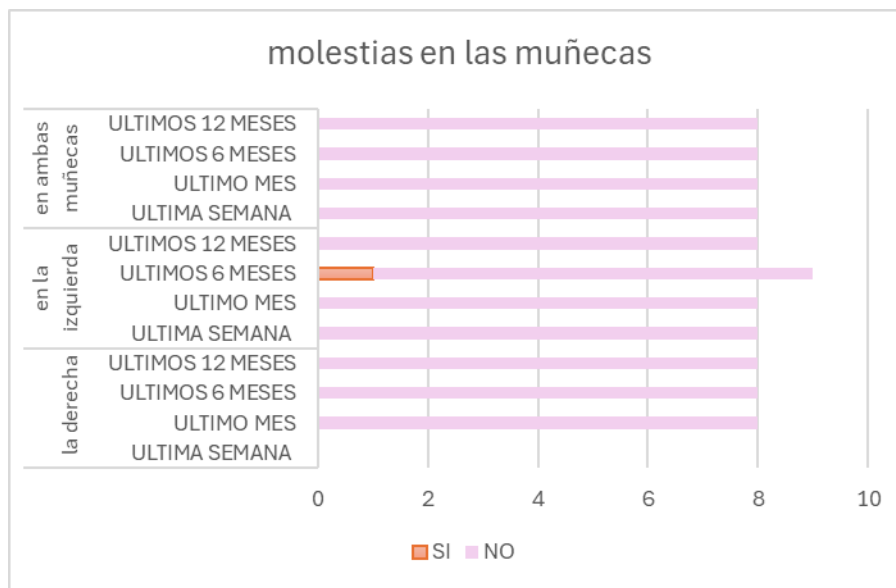


Tabla 12. Resultado del análisis de molestias muñecas.

Muñeca	Periodo	Si	No	Total
La derecha	Última semana	0	8	8
	Último mes	0	8	8
	Últimos 6 meses	0	8	8
	Últimos 12 meses	0	8	8
En la izquierda	Última semana	0	8	8
	Último mes	0	8	8
	Últimos 6 meses	1	7	8
	Últimos 12 meses	0	8	8
En ambas muñecas	Última semana	0	8	8

Último mes	0	8	8
Últimos 6 meses	0	8	8
Últimos 12 meses	0	8	8

En el análisis se identificó que el empleado 1 reportó molestias en la muñeca izquierda desde hace 6 meses, La empresa dispone de soportes documentales con recomendaciones médicas emitidas por la Aseguradora de Riesgos Laborales (ARL) y la Entidad Prestadora de Servicios de Salud (EPS) en relación con la manipulación de cargas, Sin embargo, dentro de las recomendaciones no se requirió reubicación laboral ni ejecución del programa, ya que las restricciones son de carácter leve lo que le permite continuar en su puesto de trabajo con ajustes mínimos, por tal motivo Forchimuebles SAS no ha implementado un programa de reubicación, dándole cumplimiento a la Resolución 3050 de 2022 al no haber presencia de algún tipo de indicación clínica que lo avale hasta la fecha.

Es posible que dichas recomendaciones no se estén aplicando de manera adecuada. Las molestias podrían estar relacionadas con una manipulación incorrecta de cargas, la realización de movimientos repetitivos y la falta de implementación oportuna y efectiva de las indicaciones entregadas por los profesionales de la salud.

Figura 11. Análisis de espalda baja y alta.

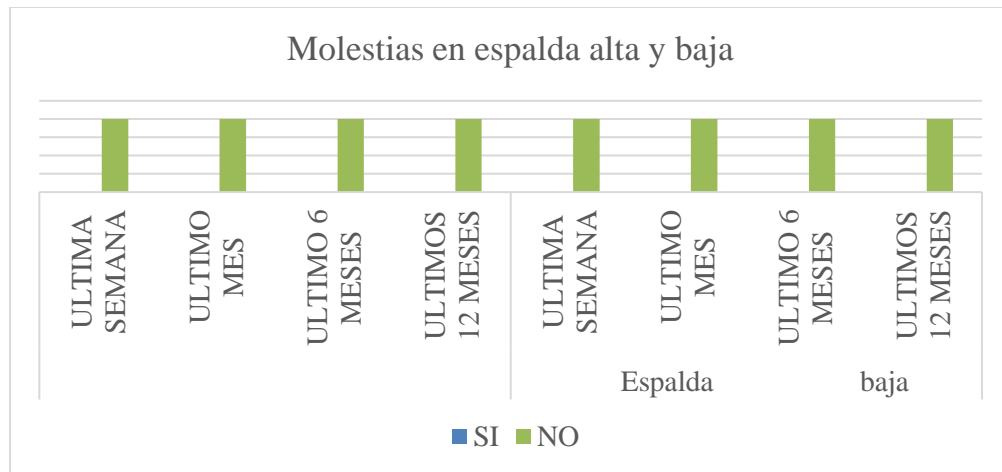


Tabla 13. Resultado del análisis molestias en espalda alta y baja.

	Periodo	Si	No	Total
Espalda alta	Última semana	0	8	8
	Último mes	0	8	8
	Ultimo 6 meses	0	8	8
	Últimos 12 meses	0	8	8
Espalda baja	Última semana	0	8	8
	Último mes	0	8	8
	Ultimo 6 meses	0	8	8
	Últimos 12 meses	0	8	8

Según lo analizado no se presenta ninguna molestia en espalda baja y alta en ningún empleado, a pesar de que realizan tareas donde requiere levantar y/o empujar objetos pesados.

A pesar de que no se reporten molestias, es fundamental llevar a cabo con frecuencia evaluaciones ergonómicas para garantizar que los puestos de trabajo sean seguros.

Se analizaron las molestias en cadera.

Figura 12. Molestias cadera una o ambas.

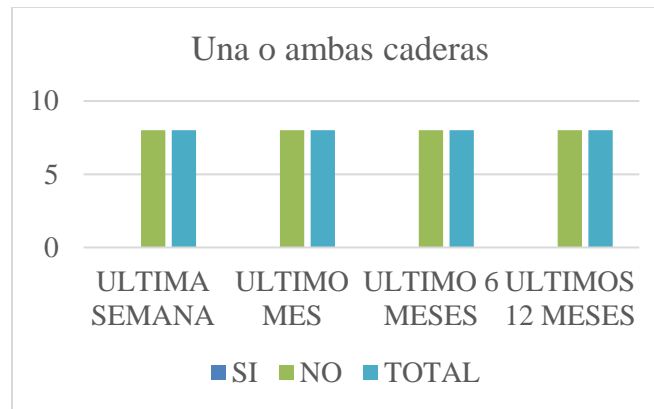


Tabla 14. Resultado del análisis molestias de cadera o ambas.

Cadera una o ambas			
Periodo	Si	No	Total
Última semana	0	8	8
Último mes	0	8	8
Ultimo 6 meses	0	8	8
Últimos 12 meses	0	8	8

Teniendo en cuenta lo anterior, no se evidenció que hay algún trabajador que manifieste dificultad en sus caderas. Esto puede deberse a que al realizar su actividad mantiene una buena flexibilidad y repartiendo el peso en los dos pies, permitiendo no sobrecargar sus caderas.

8.2.1. Discusión

A través de la aplicación de este instrumento se identificó que la mayoría de los empleados no presentan molestias musculoesqueléticas significativas. No obstante, se detectaron casos puntuales que requieren atención, como las molestias en el hombro derecho reportadas por el Trabajador 1. Adicionalmente, otro trabajador manifestó presentar dolor en el codo derecho, el cual no había reportado anteriormente por temor a posibles represalias, molestias en muñeca izquierda soportadas por ARL y EPS. Por otra parte, no se evidenciaron molestias en otras zonas como el cuello, caderas o espalda.

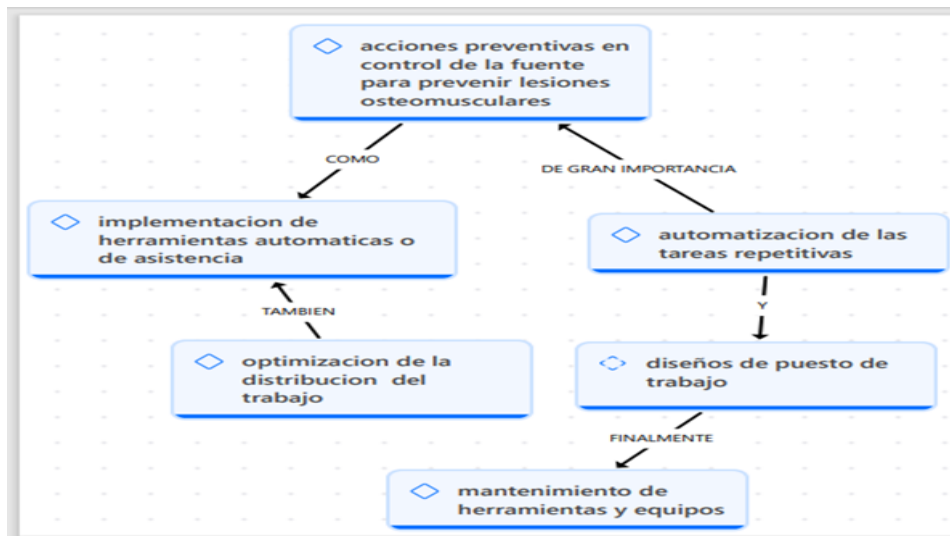
Según en el resultado encontrado se puede analizar que desde la teoría de la carga biomecánica propuesta por Diego-Mas J.A. (2015) señalan que las lesiones musculoesqueléticas se relacionan con el desarrollo de trabajos repetitivos, duración de carga y la posición de la postura en la jornada de trabajo, así mismo Dussan, Peñuela y Pacheco (2017), se pueden ver que el cansancio es causado por los movimientos repetitivos al momento de cortar madera y por las posturas adoptadas durante el ensamblaje de muebles, e igualmente se presentan lesiones que afectan las muñecas, los codos y los hombros.

Por otro lado, Vinsennau, Lorenzo, Simonetta y Vinsennau (2021) señalan que algunos empleados, a pesar de contar con información relevante sobre problemáticas internas de la empresa o experimentar molestias físicas, optan por no comunicarlas a sus superiores por temor a represalias. Esta situación da lugar al denominado "silencio organizacional" lo que podría afectar la detección temprana de los riesgos e intervenciones preventivas para no agravar la situación.

8.3. Determinar las acciones preventivas en la fuente, medió y la persona que se pueden tomar para controlar los peligros biomecánicos por carga manual.

Para determinar las acciones preventivas en la fuente, medio y persona se realizó una recolección de información por medio de análisis de revisión documental con el fin de obtener una perspectiva clara, concisa y completa de las acciones preventivas para mitigar los peligros biomecánicos y reducir las lesiones osteomusculares en carga manual, posteriormente se presenta los hallazgos obtenidos.

Inicialmente se analizó a la información referente al control en la fuente.

Figura 13. Acciones preventivas en el control de la fuente.

De acuerdo con la recolección de datos se pudo encontrar que:

Según Caicedo et al. (2015) se menciona que se debe realizar las siguientes acciones de prevención como implementar el uso de carretillas, transpaletas, grúas o mesas elevadoras para reducir el esfuerzo físico directo del trabajador, adaptar las estaciones de trabajo y herramientas para reducir posturas incómodas y optimizar la manipulación de cargas. es importante aplicar medidas correctivas centradas en el control en la fuente para controlar los riesgos osteomusculares en la manipulación manual de cargas. Un enfoque integral que incluya evaluación de riesgos, técnicas de levantamiento adecuadas, uso de ayudas mecánicas, formación continua, que fomente un entorno de trabajo con mejores condiciones de seguridad y salud.

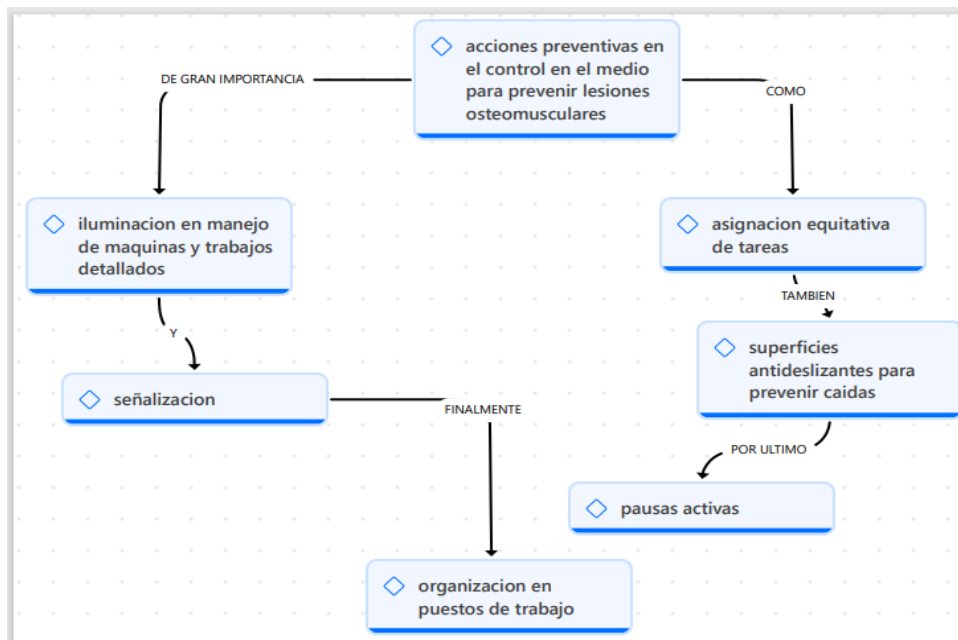
De otro modo, según el Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (2023), el control en la fuente implica la eliminación o reducción de los factores de riesgo desde su origen. Entre las estrategias clave para ello se incluyen el diseño adecuado de estaciones de trabajo que cuente con medidas antropométricas de los trabajadores (Lars, Hogberd y Brolin, 2020), la

selección de herramientas ergonómicas, la implementación de herramientas de ayuda para minimizar la carga excesiva y la optimización de los flujos de trabajo, Hace alusión a la implementación de herramientas de apoyo para minimizar la fuerza manual como o son las carretillas, grúas, montacargas entre otras y así reduciendo las posibles lesiones musculoesqueléticas.

El análisis en la fuente es considerado una de las estrategias más importantes para la prevención de lesiones musculoesqueléticas. (Castilla y León, s.f.). para eliminar o minimizar los factores de riesgo dando recomendaciones sobre automatización de procesos, uso de equipos mecánicos, uso de ayudas mecánicas y rediseñar las cargas.

Finalmente, Ergonomía Laboral (2024) habla sobre las medidas de prevención y protección y algunas soluciones eficaces para minimizar los peligros desde el control de la fuente incluyendo: implementación de equipos mecánicos como transportadores automáticos, grúas y carretillas elevadoras, diseño ergonómico de los espacios de trabajo incluyendo las medidas antropométricas de acuerdo a cada necesidad del trabajador, automatización de procesos en la medida de lo posible para disminuir la exposición a esfuerzos físicos repetitivos, reducción del peso y tamaño de las cargas mediante rediseño de empaques y materiales más ligeros.

Según la información recolectada las acciones preventivas en la fuente se enfocan en la implementación de equipos de asistencia o herramientas mecánicas con el fin de reducir la carga manual y reducir posibles lesiones, la importancia de diseñar un puesto de trabajo con mediciones antropométricas lo cual puede lograr que herramientas y equipos esté al alcance y a una posición correcta minimizando el esfuerzo físico a la hora de realizar sus tareas.

Figura 14. Acciones preventivas en el control del medio.

De acuerdo con la recolección de datos se pudo encontrar que:

Se menciona que se debe implementar estrategias para reducir los ritmos de trabajo y proporcionar el control sobre los mismos, facilitar el trabajo en equipo, rediseñar la distribución y rotación de tareas en aquellos puestos con exigencias físicas elevadas. (“Medidas preventivas frente al riesgo ergonómico - ISTAS”) (Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales, 2015), y así mismo, reorganizar los tiempos de trabajo considerando factores como la duración y la flexibilidad de la jornada, y optimizar la disposición del espacio de trabajo. Estas medidas buscan prevenir la aparición de TME.

Según la Organización Internacional del Trabajo (2018) es fundamental implementar medidas preventivas en el control del entorno laboral para minimizar peligros. Entre estas acciones se recomienda optimizar áreas de almacenaje con el propósito de minimizar los movimientos innecesarios y evaluar la posibilidad de disminuir la distancia de traslado de cargas,

eliminar todos los obstáculos de la vía y mantener el sitio de trabajo en perfecto orden, no trabajar en superficies resbalosas y utilizar calzado que evite el deslizamiento que ocasionen caídas.

Según el instituto de seguridad y salud en el trabajo (2020) dice que se debe tener las siguientes acciones: La iluminación deberá ser suficiente especialmente en zona de manejo de máquinas y donde se requiere el desarrollo de trabajos más detallados (despieces de planos) donde se requiera para contrastes que puedan cegar al trabajador, se recomienda el uso de calzado antideslizante con el fin de prevenir caídas.

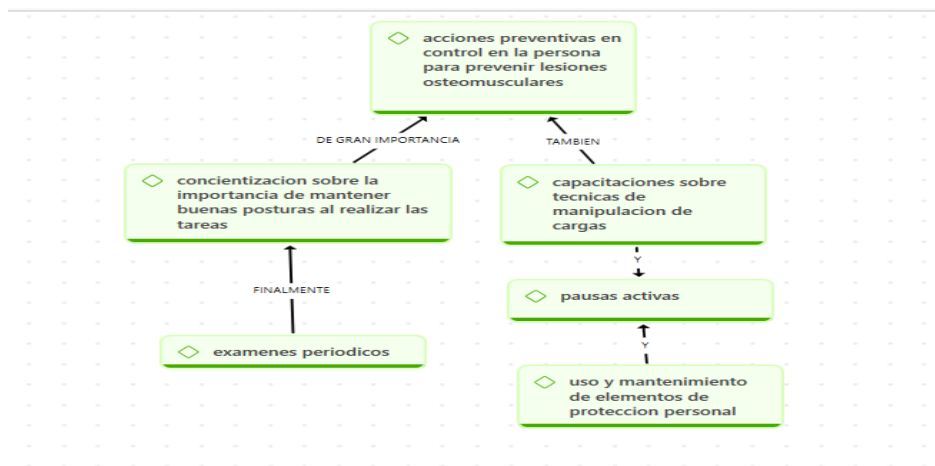
Por otra parte, la Organización Mundial de la Salud. (2019) considera que las acciones más importantes de llevar a cabo en el control del medio y evitar algún tipo de lesión osteomuscular serían ubicar herramientas y materiales en posiciones estratégicas para minimizar los movimientos repetitivos, Asignación equitativa de las tareas para evitar sobrecarga en un solo trabajador, mejora en la iluminación de las áreas de trabajo para evitar esfuerzos visuales en zonas de máquinas y donde se realicen trabajos de detalle para evitar posturas inadecuadas, instalación de superficies antideslizantes para reducir el riesgo de caídas y resbalones, implementar indicadores de prevención donde indique pesos máximos que se deben tener en cuenta al realizar la actividad.

La Organización Internacional del Trabajo sugiere que, para prevenir trastornos musculoesqueléticos, se implementen indicadores de prevención que establezcan pesos máximos en la manipulación manual de cargas. Específicamente, se recomienda que un trabajador promedio no manipule cargas superiores a 25 kg.

Lo anterior deduce que las mejores acciones preventivas en el medio incluyen asignación equitativa de tareas con el fin de evitar sobrecargas de trabajo, buena iluminación en sitios de trabajo que requiera manejo de máquinas y trabajos donde se requiera detalles(acabados, decorados, lectura de planos etc.), instalación de superficies antideslizantes o uso de calzado acorde que evite caídas, garantizar el orden en el sitio de trabajo y así evitar obstaculizar el paso, colocar en sitios de trabajo señalización donde indique los pesos permitidos(25 kg) que se deben tener en cuenta a la hora de realizar la actividad.

Y finalmente se recolecto información de acciones preventivas en la persona:

Figura 15. Resultado acciones preventivas en la persona.



De acuerdo con la recopilación de información se encontró lo siguiente, según el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (2019) las enfermedades musculoesqueléticas más comunes están vinculadas a las condiciones laborales y de vida, así como a los hábitos de salud relacionados. por eso la importancia de implementar acciones preventivas en la persona con el fin de que tenga conocimiento y sepa cómo que con llevan los peligros biomecánicos y sus posibles riesgos como lesiones musculoesqueléticas. Entre estas están: implementar campañas de información, sensibilización y difusión sobre los trastornos musculoesqueléticos

(TME) y sus determinantes, así como fomentar buenas prácticas y la promoción de la salud. Además, se recomienda la realización de talleres sobre técnicas adecuadas de manipulación manual de cargas, la inclusión de pausas activas durante la jornada laboral para prevenir la fatiga y el cansancio, y la capacitación en el uso y mantenimiento correcto de los elementos de protección personal. (INSST, 2019),

Según Marras, Davis y Karwowski (2020), es esencial implementar acciones correctivas dentro del control de la persona, centradas en mejorar la técnica de levantamiento, la condición física y el uso adecuado de los equipos de protección personal. Estas estrategias contribuyen a corregir hábitos inadecuados, fortalecer al trabajador y reducir el riesgo de trastornos musculoesqueléticos, promoviendo así un entorno laboral más seguro y saludable, como lo resaltan los autores Marras, Davis y Karwowski (2020), también es necesario la ejecución de estrategias importantes como lo son exámenes médicos periódicos para identificar signos tempranos de trastornos musculoesqueléticos, evaluación de la capacidad física de los trabajadores para asignar tareas según sus condiciones, implementación de programas de corrección postural mediante ejercicios de reentrenamiento biomecánico.

Así mismo, Prieto Siatoya, Niño García y Velandia Pinilla (2021) recomiendan implementar rutinas de estiramiento para el cuello, los hombros, la espalda y las piernas cada dos horas, con el fin de prevenir la fatiga muscular. También sugieren alternar tareas físicas con actividades de menor exigencia para evitar la sobrecarga en grupos musculares específicos. De igual manera, proponen la realización de pausas activas que incluyan descansos breves acompañados de ejercicios guiados por un profesional en seguridad y salud en el trabajo, con el objetivo de reducir el riesgo de lesiones y mejorar el bienestar físico de los trabajadores.

Así mismo, la guía "Ergonomía para la Prevención de Trastornos Musculoesqueléticos" de la Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA) de Estados Unidos, destaca la relevancia de implementar programas ergonómicos con participación de los empleados para identificar riesgos y mejoras que reduzcan la fatiga muscular y prevengan trastornos musculoesqueléticos.

Por ende, se puede decir que las acciones preventivas en la persona podrían evitarse con Programas de capacitación enfocados a las técnicas de manual de cargas, destacando la importancia de mantener una postura adecuada lo cual es de suma relevancia para reducir tensión en miembros superiores e inferiores, desarrollo de pausas activas continuas durante el horario de trabajo, uso correcto de los elementos de protección personal, talleres de concientización de los efectos de los peligros biomecánicos y los riesgos que podrían ocasionar como las alteraciones osteomusculares que pueden agravarse a largo plazo.

Conclusiones

Se identificaron los peligros biomecánicos en la manipulación de carga manual de la empresa Forchimuebles S.A.S. por medio de la aplicación del instrumento de la observación directa, con una metodología de alcance cualitativo, la cual propicio en conseguir una percepción precisa y detallada en cuanto a las actividades desarrolladas de carga manual de los empleados obteniendo como resultado de esta aplicación los peligros biomecánicos que se generan allí como cargas estáticas, cargas dinámicas, posturas forzadas, cargue con una sola mano; lo que puede ocasionar lesiones osteomusculares, dolor, fatiga y poca productividad a los colaboradores.

Se analizó la información de las molestias y/o lesiones osteomusculares de carga manual reportadas por los trabajadores por medio de un cuestionario nórdico establecido por una metodología de enfoque cualitativo lo cual permitió interpretar a fondo las perspectivas y opiniones de los trabajadores acerca de sus molestias, después de su aplicación se halló como resultado que los trabajadores de Forchimuebles S.A.S. presentan molestias en codos, hombros y muñecas, lo cual podría ser generado por esfuerzos físicos, cargas pesadas y malas posturas al realizar las actividades de carga manual, pero no se registran molestias en cuello, caderas y espalda.

Se identificaron las acciones preventivas en medio fuente y persona que se puedan tomar para mitigar los peligros biomecánicos y así evitar lesiones osteomusculares por medio de una revisión documental establecida por una metodología cualitativa la cual revelo que la prevención exige una orientación multidisciplinaria que abarque el control en fuente medio y persona; en la fuente, la implementación de herramientas mecánicas de asistencia, un diseño ergonómico de

cada puesto de trabajo con mediciones antropométricas acorde a las necesidades del trabajador incluyendo alturas adecuadas en sitios de trabajo en este caso los bancos, ajuste asientos, disposición de herramientas y equipos, un buen mantenimiento de los mismos serían unas buenas estrategias para minimizar la carga física.

En el medio se matizó la importancia de mantener un entorno organizado, seguro, buena iluminación en sitios de trabajo que requiera manejo de máquinas y trabajos donde se requiera detalles (acabados, decorados, lectura de planos etc.), instalación de superficies antideslizantes o uso de calzado acorde que evite caídas, mantener el sitio de trabajo en perfecto orden para evitar obstaculizar el paso, colocar en sitios de trabajo señalización donde indique los pesos permitidos según Universidad de la Roja (2015), (no mayor a 25 kg para la manipulación manual de cargas por un trabajador promedio). Organización Internacional del Trabajo que se deben tener en cuenta a la hora de realizar la actividad y por último la asignación equitativa de tareas con el fin de evitar sobrecargas de trabajo.

Finalmente, es fundamental implementar programas de formación dirigidos a promover buenas prácticas en el levantamiento y manipulación de cargas, así como fomentar la realización continua de pausas activas durante la jornada laboral. También es esencial capacitar al personal en el uso correcto de los elementos de protección personal y en medidas orientadas al fortalecimiento de la salud musculoesquelética. Asimismo, debe incentivarse la pronta notificación de cualquier molestia derivada de las actividades laborales. La combinación de estas acciones preventivas, respaldadas por autores e instituciones con amplia experiencia en la materia, contribuye significativamente a la construcción de un entorno de trabajo seguro, que

minimice los peligros y por ende sus riesgos y así se promueva el bienestar y la satisfacción del personal.

Recomendaciones

Se recomienda implementar un programa integral de prevención y promoción, que contemple la capacitación continua del personal en temas relacionados con la manipulación manual de cargas y el uso de técnicas adecuadas de levantamiento. Este programa debe enfatizar la importancia de mantener una postura corporal correcta durante la ejecución de las actividades, así como el uso adecuado y constante de los elementos de protección personal. Todo ello con el fin de minimizar los peligros biomecánicos, prevenir lesiones musculoesqueléticas y fomentar una cultura de autocuidado en el entorno laboral.

Es de gran importancia evaluar y optimizar las condiciones laborales en áreas identificadas como de alto riesgo, como producción y despacho. Para ello, se deben implementar acciones como la rotación de tareas, la realización continua de pausas activas durante la jornada laboral.

Se recomienda llevar a cabo el cumplimiento riguroso de las recomendaciones emitidas por la ARL y la EPS, especialmente en el caso del trabajador que actualmente cuenta con restricciones médicas. Aunque no se ha requerido de programas de reubicación de puesto es importante la aplicación oportuna de estas medidas contribuye significativamente a prevenir el agravamiento de los síntomas y a garantizar el bienestar integral del trabajador.

Por otro lado, es recomendable incorporar herramientas o equipos de asistencia que contribuyan a minimizar la exposición a cargas excesivas, incluyendo evaluaciones periódicas de los puestos de trabajo, con el fin de analizar su diseño y adaptarlo a las medidas antropométricas para cada trabajador, considerando aspectos como la altura, la fuerza y la flexibilidad, que cuente

con la correcta disposición y equipos facilitando mantener una postura correcta en la realización de sus actividades.

Es fundamental fomentar ambientes laborales seguros y de confianza, donde los empleados se sientan con la libertad de expresar cualquier molestia o lesión osteomuscular sin temor a represalias ni al riesgo de perder su puesto de trabajo. Promover una cultura de apertura y apoyo contribuye no solo al bienestar físico y emocional del personal, sino también a la identificación oportuna de riesgos y a la implementación de medidas preventivas eficaces.

Es fundamental profundizar en investigaciones que permitan evaluar la eficacia de las intervenciones ergonómicas a largo plazo, así como su capacidad de adaptación a las necesidades específicas de distintos grupos de trabajadores. El alcance de la presente investigación no me permitió analizar el impacto sostenido de dichas intervenciones ni implementar acciones preventivas concretas, lo cual limita la posibilidad de valorar su adaptabilidad a las particularidades individuales o colectivas del entorno laboral.

Referencias

1. Afonso, D. R. (22 de 01 de 2022). *Patología de Muñeca y Mano en el Ámbito Laboral*.
Obtenido de Patología de Muñeca y Mano en el Ámbito Laboral:
<https://revistamedicojuridica.com/blog/2022/01/22/patologia-de-muneca-y-mano-en-el-ambito-laboral/>
2. Avila Angulo, E., Pepla Marque, J., & Rivera Taboada, J. (10 de 2023). *Prevalencia de los trastornos musculoesqueléticos asociados con el trabajo de cargos administrativos: un estudio transversal*. Obtenido de Prevalencia de los trastornos musculoesqueléticos asociados con el trabajo de cargos administrativos: un estudio transversal:
http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2521-27372023000200005
3. Bernal, C. A. (2010). *Metodología de la Investigación*. Obtenido de Metodología de la Investigación: chrome-extension://efaidnbmnnnibpajpcglclefindmkaj/https://abacoenred.org/wp-content/uploads/2019/02/El-proyecto-de-investigaci%C3%B3n-F.G.-Arias-2012-pdf.pdf
4. Borda, M., Rolón, E., Díaz-Piraquive, F., & González, J. (2017). *ausentismo laboral: impacto en la productividad y estrategias de control desde los programas de salud empresarial*. Obtenido de ausentismo laboral: impacto en la productividad y estrategias de control desde los programas de salud empresarial: chrome-extension://efaidnbmnnnibpajpcglclefindmkaj/https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/96056714/Borda-Gallon_20Maria-Claudia-2017-libre.pdf?1671484377=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DAusentismo_laboral_impacto_en_la_product.pdf&Expires=

5. Bruce P. Bernard, M. M. (06 de 1997). *Musculoskeletal Disorders and Workplace Factors*.

Obtenido de Musculoskeletal Disorders and Workplace Factors: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfefindmkaj/https://certisafety.com/pdf/mdwf97-141.pdf

6. Bureau of Labor Statistics. (10 de 11 de 2016). *nonfatal occupational injuries and illnesses requiring days away from work, 2015*. Obtenido de nonfatal occupational injuries and illnesses requiring days away from work, 2015: chrome-

extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfefindmkaj/https://www.bls.gov/news.release/pdf/osh2.pdf

7. Caicedo, A., Manzano, J., Gómez-Vélez, D., & Gómez, L. (01 de 06 de 2015). *Factores de riesgo, evaluación, control y prevención en el levantamiento y transporte manual de*

cargas. Obtenido de Factores de riesgo, evaluación, control y prevención en el levantamiento y transporte manual de cargas.:

https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/rc_salud_ocupa/article/view/4890

8. Castillo M, J., & Ramírez C, B. (05 de 2009). *El análisis multifactorial del trabajo estático y repetitivo. Estudio del trabajo en actividades de servicio*. Obtenido de El análisis

multifactorial del trabajo estático y repetitivo. Estudio del trabajo en actividades de servicio: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1692-72732009000100006

9. Congreso de la República de Colombia. (11 de 07 de 2012). *LEY 1562*. Obtenido de LEY

1562: <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=48365>

10. Consejo Colombiano de Seguridad . (2020). *Manipulación manual de cargas* . Obtenido de

Manipulación manual de cargas : chrome-

extension://efaidnbmnnnibpcajpcgicfindmkaj/https://www.politecnicojic.edu.co/images/downloads/biblioteca/ediciones-digitales/el-supervisor/el-supervisor-98.pdf

11. Consejo Colombiano de Seguridad. (2020). *manipulación manual de cargas Parte 2 empujar - halar*. Obtenido de manipulación manual de cargas Parte 2 empujar - halar: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgicfindmkaj/https://politecnicojic.edu.co/images/downloads/biblioteca/ediciones-digitales/el-supervisor/el-supervisor-99.pdf
12. Consejo Colombiano de Seguridad. (11 de 11 de 2020). *Riesgo biomecánico por posturas forzada*. Obtenido de Riesgo biomecánico por posturas forzada: https://ccs.org.co/riesgo-biomecanico-por-posturas-forzadas/
13. Diego-Mas, J. A. (2015). *Biomecánica estática coplanar*. Obtenido de Biomecánica estática coplanar: https://www.ergonautas.upv.es/metodos/biomecanica/biomecanica-ayuda.php
14. Diego-Mas, J. A. (2015). *Riesgo por Fuerzas ejercidas*. Obtenido de Riesgo por Fuerzas ejercidas: https://www.ergonautas.upv.es/metodos/fuerzas/fuerza-maxima-ayuda.php
15. Dussan Cassab, M. A., Peñuela rodriguez, F. e., & Pacheco Martinez, D. M. (2017). *factores de riesgos biomecánicos asociados a movimientos repetitivos evaluados con el método JSI en los trabajadores del área dministrativa de la empresa “C&M construccionesS S.A.S.”, en el periodo comprendido de mayo a agosto de 2017*. Obtenido de factores de riesgos biomecánicos asociados a movimientos repetitivos evaluados con el método JSI en los trabajadores del área dministrativa de la empresa “C&M construccionesS S.A.S.”, en el periodo comprendido de mayo a agosto de 2017: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgicfindmkaj/https://digitk.areandina.edu.co/server/api/core/bitstreams/58612af3-9f9a-4363-a5fe-e244c6b1b98b/content

- 16.ergonomia laboral. (2024). *¿Qué son los riesgos ergonómicos?* Obtenido de *¿Qué son los riesgos ergonómicos?: https://www.cenea.eu/riesgos-ergonomicos/#%C2%BFComo_prevenirlos*
- 17.Funcion Pública. (26 de mayo de 2015). *Decreto 1072 de 2015 sector trabajo*. Obtenido de *Decreto 1072 de 2015 sector trabajo: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=72173*
- 18.fundacion para la prevencion de riesgo laborales. (2015). *herramientas de prevencion de riesgos laborales para pymes*. Obtenido de *Medidas preventivas frente al riesgo ergonómico : chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://istas.net/sites/default/files/2019-12/M6_MedidasPreventivasRiesgoErgo.pdf*
- 19.Gaguancela Gaguancela, A., & Pintado Carpio, A. (2024). *Prevalencia de trastornos musculo esqueléticos entre los trabajadores del área comercial y el área de fabricación, asociados a las condiciones de trabajo en la empresa ABC de muebles en la provincia de Azuay, cantón Cuenca en el año 2024*. Obtenido de *Prevalencia de trastornos musculo esqueléticos entre los trabajadores del área comercial y el área de fabricación, asociados a las condiciones de trabajo en la empresa ABC de muebles en la provincia de Azuay, cantón Cuenca en el año 2024: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/16751/1/UDLA-EC-TMSSO-2024-105.pdf>*
- 20.Gaviria Marulanda, A., Osorio, C., Henao Morales, M., Lenis Villada, L., & Recalde Ruiz, N. (05 de 04 de 2021). *Peligro biomecánico en la manipulación manual de carga en*

trabajadores de un ingenio azucarero. Obtenido de Peligro biomecánico en la manipulación manual de carga en trabajadores de un ingenio azucarero:

https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/rc_salud_ocupa/article/view/6361/7734

21. Health and safety statistics. (2017). *Health and safety at work Summary statistics for Great Britain 2017*. Obtenido de Health and safety at work Summary statistics for Great Britain 2017: chrome-

extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://webarchive.nationalarchives.gov.uk/ukgwa/20230721105248mp_/https://www.hse.gov.uk/statistics/overall/hssh1617.pdf

22.-Sampieri, R. &. (2019). *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Obtenido de Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta: chrome-

extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://virtual.cuautitlan.unam.mx/rudics/wp-content/uploads/2019/02/RUDICSv9n18p92_95.pdf

23. Incontec. (2009). *NTC 5693-1: Ergonomía. Manipulación manual. Parte 1: Levantamiento y transporte. Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC)*.

Obtenido de NTC 5693-1: Ergonomía. Manipulación manual. Parte 1: Levantamiento y transporte. Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC).:

<https://tienda.icontec.org/gp-ergonomia-manipulacion-manual-parte-1-levantamiento-y-transporte-ntc5693-1-2009.html>

24. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (23 de 05 de 2019).

manipulación manual de cargas. Obtenido de manipulación manual de cargas: chrome-

extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/<https://www.insst.es/documents/94886/96>

076/manipulacion%2Bmanual%2Bde%2Bcargas/d52f7502-cd7f-4e15-adf9-191307c689a9

25. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. (2023). *Diseño de puestos de trabajo*.

Obtenido de Diseño de puestos de trabajo: <https://www.insst.es/materias/riesgos/riesgos-ergonomicos/disen-puestos-de-trabajo>

26. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. (5 de 03 de 2024). *ergonomía:*

conceptos y objetivos. metodología ergonómica .modelos y métodos aplicables en ergonomía. procedimiento metodológico para la evaluación de riesgos en ergonomía.

Obtenido de ergonomía: conceptos y objetivos. metodología ergonómica .modelos y métodos aplicables en ergonomía. procedimiento metodológico para la evaluación de riesgos en ergonomía.: chrome-

extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/<https://www.insst.es/documents/94886/4155701/Parte%204.%20Ergonom%C3%ADa%20y%20psicosociolog%C3%ADa%20aplicada%20FINAL.pdf>

27. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. (5 de 5 de 2024). *trastornos*

musculoesqueléticos de la extremidad superior. identificación de los factores de riesgo asociados y su prevención. consecuencias de la repetitividad y el trabajo

monótono. Estrategias para abordar la evaluación de estos riesgos. Movimientos rep.

Obtenido de trastornos musculoesqueléticos de la extremidad superior. identificación de los factores de riesgo asociados y su prevención. consecuencias de la repetitividad y el trabajo monótono. Estrategias para abordar la evaluación de estos riesgos. Movimientos rep: chrome-

extension://efaidnbmnnnibpcajpcg1clefindmkaj/https://www.insst.es/documents/94886/4155701/Tema%208.%20TME%20de%20la%20extremidad%20superior.pdf

28. Juan de Castilla y León . (s.f.). *Trastornos musculoesqueléticos*. Obtenido de Trastornos musculoesqueléticos: <https://trabajoyprevencion.jcyl.es/web/es/prevencion-riesgos-laborales/trastornos-musculoesqueleticos.html>

29. Lars, H., Hogberg, D., & Brolin, E. (31 de 8 de 2020). *DHM2020 - Proceedings of the 6th International Digital Human Modeling Symposium*. Obtenido de DHM2020 - Proceedings of the 6th International Digital Human Modeling Symposium: <https://edmscohost-com.ezproxy.uniminuto.edu/EBookDownloadModal/api/fulltext?format=EB&an=2632791&db=e000xww&lpid=&ppid=&lang=es&token=iam%3Aemissary-5774748ddb-8qkfd%3A1744416307%3A75aa2e25-847c-4b30-a42f-6dad1d148ec4&callbackurl=https%3A%2F%2Fresearch>

30. López, L. I. (17 de 04 de 2019). *Trastornos músculo esqueléticos* . Obtenido de Trastornos músculo esqueléticos : <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcg1clefindmkaj/https://saludlaboralydiscapacidad.org/wp-content/uploads/2019/04/riesgos-bloque-1-trastornosmusculoesqueleticos-saludlaboralydiscapacidad.pdf>

31. Mas, D., & Antonio, J. (2015). *Biomecánica estática coplanar El modelo de Chaffin*. Obtenido de Biomecánica estática coplanar El modelo de Chaffin: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/biomecanica/biomecanica-ayuda.php>

32. Mas, D., & Antonio, J. (2015). *Método rula Evaluación de la carga postural*. Obtenido de Método rula Evaluación de la carga postural:
<https://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>
33. Ministerio de la Protección Social. (22 de 08 de 2018). *Resolución 2844*. Obtenido de Resolución 2844: <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=94506>
34. Ministerio de Relaciones Exteriores de Colombia. (2014). *artículo 201. tabla de enfermedades profesionales*. Obtenido de artículo 201. tabla de enfermedades profesionales.: chrome-extension://efaidnbmnnnibpajpcglclefindmkaj/https://www.cancilleria.gov.co/sites/default/files/Normograma/docs/pdf/codigo_sustantivo_trabajo_pr007.pdf
35. Ministerio de salud y proteccion social. (10 de 2024). *guía para la identificación de peligros, valoración de riesgos y determinación de controles*. Obtenido de guía para la identificación de peligros, valoración de riesgos y determinación de controles: chrome-extension://efaidnbmnnnibpajpcglclefindmkaj/<https://www.minsalud.gov.co/Ministerio/Institucional/Procesos%20y%20procedimientos/GTHG01.pdf>
36. Ministerio de Trabajo. (13 de 02 de 2019). *Resolución 0312 de 2019*. Obtenido de Resolución 0312 de 2019: chrome-extension://efaidnbmnnnibpajpcglclefindmkaj/<https://www.mintrabajo.gov.co/documentos/20147/59995826/Resolucion+0312-2019-+Estandares+minimos+del+Sistema+de+la+Seguridad+y+Salud.pdf>
37. Ordóñez, C., Gómez, E., & Calvo, A. (25 de 05 de 2016). *Desórdenes músculo esqueléticos relacionados con el trabajo*. Obtenido de Desórdenes músculo esqueléticos relacionados con el trabajo: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7890154>

38. Organización Internacional del Trabajo (OIT). (2013). *Manipulación manual*. Obtenido de Manipulación manual: <https://www.ilo.org/es/temas/administracion-e-inspeccion-del-trabajo/biblioteca-de-recursos/la-seguridad-y-salud-en-el-trabajo-guia-para-inspectores-del-trabajo-y/manipulacion-manual>
39. Organización Internacional del Trabajo. (2018). *Manipulación manual*. Obtenido de Manipulación manual: <https://www.ilo.org/es/temas/administracion-e-inspeccion-del-trabajo/biblioteca-de-recursos/la-seguridad-y-salud-en-el-trabajo-guia-para-inspectores-del-trabajo-y/manipulacion-manual>
40. Organización Mundial de la Salud. (8 de 02 de 2021). *Trastornos musculoesqueléticos*. Obtenido de Trastornos musculoesqueléticos: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/musculoskeletal-conditions>
41. Paredes Rizo, L., & Vázquez Ubago, M. (2018). *Estudio descriptivo sobre las condiciones de trabajo y los trastornos musculoesqueléticos en el personal de enfermería (enfermeras y AAEE)*. Obtenido de Estudio descriptivo sobre las condiciones de trabajo y los trastornos musculoesqueléticos en el personal de enfermería (enfermeras y AAEE): https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0465-546X2018000200161
42. Paredes Rizo, L., & Vázquez Ubago, M. (06 de 2018). *Estudio descriptivo sobre las condiciones de trabajo y los trastornos musculoesqueléticos en el personal de enfermería (enfermeras y AAEE) de la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos y Neonatales en el Hospital Clínico Universitario de Valladolid*. Obtenido de Estudio descriptivo sobre las condiciones de trabajo y los trastornos musculoesqueléticos en el personal de enfermería (enfermeras y AAEE) de la Unidad de Cuidados Intensivos

Pediátricos y Neonatales en el Hospital Clínico Universitario de Valladolid:

https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0465-546X2018000200161

43. Ponce, J. L. (2021). *adaptación cultural y validación del cuestionario nórdico estandarizado de síntomas músculo esqueléticos en trabajadores del sector construcción de Ecuador.*

Obtenido de adaptación cultural y validación del cuestionario nórdico estandarizado de síntomas músculo esqueléticos en trabajadores del sector construcción de Ecuador: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfndmkaj/https://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12866/9459/Adaptacion_CedenoPonce_Jorge.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=Es%20un%20cuestionario%20desarrollado%20a,indicios%20que%20a%C3%BA%20no

44. Prieto Siatoya, X., Niño García, J., & Velandia Pinilla, J. (2021). *Programa de prevención para las lesiones por desórdenes musculoesqueléticos (DME) en la actividad manejo manual de cargas en la empresa Ser Más.* Obtenido de Programa de prevención para las lesiones por desórdenes musculoesqueléticos (DME) en la actividad manejo manual de cargas en la empresa Ser Más:

<https://repositorio.ecci.edu.co/entities/publication/8129f73c-2ec1-4889-9a32-2d7e6499bb64>

45. Questionpro. (s.f.). *¿ que es la investigacion documental?* Obtenido de ¿ que es la investigacion documental?: <https://www.questionpro.com/blog/es/investigacion-documental/>

46. Rojas, M., Gimeno, D., Vargas-Prada, S., & G Benavides, F. (8 de 2015). *Dolor musculoesquelético en trabajadores de América Central: resultados de la I Encuesta Centroamericana de Condiciones de Trabajo y Salud.* Obtenido de Dolor

musculoesquelético en trabajadores de América Central: resultados de la I Encuesta Centroamericana de Condiciones de Trabajo y Salud:

https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8848509/?utm_source=chatgpt.com

47. Ruiz, L. R. (s.f.). *Manipulación manual de cargas guía técnica del INSHT*. Obtenido de Manipulación manual de cargas guía técnica del INSHT: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/<https://www.insst.es/documents/94886/509319/GuiatecnicaMMC.pdf/27a8b126-a827-4edd-aa4c-7c0ca0a86cda>
48. Safe work Australia. (2016). *Statistics on Work-Related Musculoskeletal Disorders*. Obtenido de Statistics on Work-Related Musculoskeletal Disorders: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://www.safeworkaustralia.gov.au/system/files/documents/1702/statistics_on_work-related_musculoskeletal_disorders.pdf
49. Salinas, M. A. (2014). *prevalencia de síntomas osteomusculares y los factores de riesgo asociados, en trabajadores de una empresa de geomática, colombia 2014*. Obtenido de prevalencia de síntomas osteomusculares y los factores de riesgo asociados, en trabajadores de una empresa de geomática, colombia 2014: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/<https://repository.urosario.edu.co/server/api/core/bitstreams/458eaca-1480-49d8-b4e1-c1c320970b6e/content>
50. Sanjuan, L. D. (2011). *la observacion*. Obtenido de la observacion: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://www.psicologia.unam.mx/documentos/pdf/publicaciones/La_observacion_Lidia_Diaz_Sanjuan_Texto_Apoyo_Didactico_Metodo_Clinico_3_Sem.pdf
51. social, m. d. (2007). *Resolución número 1401 de 2007: Por la cual se reglamenta la investigación de incidentes y accidentes de trabajo*. Obtenido de Resolución número

51.1401 de 2007: Por la cual se reglamenta la investigación de incidentes y accidentes de trabajo.:

<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/resolucion-1401-2007.pdf>

52. Chavarro, L., & Gaviria Herrera, G. (26 de 11 de 2013). *peligro biomecánico*

desencadenante de desórdenes músculo . Obtenido de peligro biomecánico

desencadenante de desórdenes músculo : [file:///C:/Users/jhoana/Downloads/Dialnet-](file:///C:/Users/jhoana/Downloads/Dialnet-PeligroBiomecanicoDesencadenanteDeDesordenesMuscul-4781960%20(1).pdf)

[PeligroBiomecanicoDesencadenanteDeDesordenesMuscul-4781960%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/jhoana/Downloads/Dialnet-PeligroBiomecanicoDesencadenanteDeDesordenesMuscul-4781960%20(1).pdf)

53.Universidad de la Roja. (18 de 05 de 2015). *manipulacion manual de cargas*. Obtenido de

manipulacion manual de cargas: chrome-

extension://efaidnbmnnnibpcajpcgicfindmkaj/[https://www.unirioja.es/servicios/spri/pdf](https://www.unirioja.es/servicios/spri/pdf/cargas.pdf)

[/cargas.pdf](https://www.unirioja.es/servicios/spri/pdf/cargas.pdf)

54.Valenzuela López, A., & Vallejo Ronquillo, J. (2022). *Prevalencia de trastornos*

musculoesqueléticos asociados a condiciones de trabajo en los trabajadores de obras de construcción en Ecuador, 2021. Obtenido de Prevalencia de trastornos

musculoesqueléticos asociados a condiciones de trabajo en los trabajadores de obras de construcción en Ecuador, 2021: chrome-

extension://efaidnbmnnnibpcajpcgicfindmkaj/[https://dspace.udla.edu.ec/bitstream/3300](https://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/13824/1/UDLA-EC-TMSSO-2022-01.pdf)

[0/13824/1/UDLA-EC-TMSSO-2022-01.pdf](https://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/13824/1/UDLA-EC-TMSSO-2022-01.pdf)

55.Vásquez Illapa, R., & Tuesta Armijos, R. (02 de 2020). *Prevalencia de trastornos*

musculoesqueléticos y riesgo ergonómico en el personal que realiza recolección de

desechos sólidos. Obtenido de Prevalencia de trastornos musculoesqueléticos y riesgo

ergonómico en el personal que realiza recolección de desechos sólidos: chrome-

extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfndmkaj/https://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/3675/1/ARTICULO%20PREVALENCIA%20DE%20TRASTORNOS%20MUSCULOESQUELETICOS%20Y%20RIESGO%20ERGONOMICO%20EN%20EL%20PERSONAL%20QUE%20REA.pdf

56. Vinsennau, L., Lorenzo, N., Simonetta, C. D., & Vinsennau, D. (6 de 10 de 2021). *"El silencio organizacional: una aproximación a la literatura, definiciones, niveles y efectos"*. Obtenido de "El silencio organizacional: una aproximación a la literatura, definiciones, niveles y efectos": chrome-

extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfndmkaj/https://adenag.org.ar/wp-content/uploads/2021/09/VINSENNAU1-LORENZO1-SIMONETTA1-VINSENNAU1-PONENCIA-EJE1.1-1.pdf

57. EPS SURA. (s.f.). Guía para la prevención de lesiones osteomusculares relacionadas con el trabajo. https://www.epssura.com/guias/guias_mmss.pdf

