

Descripción de nuevas alternativas de gestión del Peligro Biomecánico en la empresa Pegsa  
Ltda. con base a las Guías de Atención Integral de Seguridad y Salud en el Trabajo para  
Desórdenes Musculoesqueléticos (DME) de Miembros Superiores

Myriam Angélica Acevedo Cabrera  
Erika Alexandra Rodríguez Camacho  
Yesica Lilian Castellanos Parra

Universidad ECCI  
Dirección de Posgrados  
Especialización Gerencia en Salud y Seguridad en el Trabajo  
2023

Descripción de nuevas alternativas de gestión del Peligro Biomecánico en la empresa Pegsa Ltda. con base a las Guías de Atención Integral de Seguridad y Salud en el Trabajo para Desórdenes Musculoesqueléticos (DME) de Miembros Superiores

Myriam Angélica Acevedo Cabrera Cod.: 122448

Erika Alexandra Rodríguez Camacho Cod.: 107854

Yesica Lilian Castellanos Parra Cod.: 88808

*Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de Especialistas en Gerencia de la Seguridad y Salud en el Trabajo*

Asesor

Julietha Oviedo Correa

Universidad ECCI

Dirección de Posgrados

Especialización Gerencia en Salud y Seguridad en el Trabajo

2023

## Tabla de Contenido

Índice de Gráficos .....	6
Índice de Tablas .....	7
Índice de imágenes.....	8
1. Título del trabajo de grado.....	9
2. Planteamiento del problema.....	9
2.1 Descripción del problema (Contextualización).....	9
2.1.1 Condiciones organizacionales .....	11
2.1.2 Descripción del trabajo y nombre de la actividad.....	11
2.1.3 Identificación del factor de riesgo Biomecánico .....	12
2.2. Formulación del problema .....	13
3.1 Objetivo general .....	14
3.2. Objetivos específicos.....	14
4. Justificación y delimitación .....	16
4.1 Justificación.....	16
4.2 Delimitación .....	17
4.3. Limitaciones.....	18
5. Marcos Referenciales.....	18
5.1 Estado del arte .....	18
5.1.1 Investigaciones Nacionales .....	19
5.1.2 Investigaciones Internacionales: .....	31
5.2 Marco Teórico.....	41
5.3 Marco Legal .....	56
6.1 Tipo de Investigación .....	59
6.2 Paradigma y enfoque de la investigación.....	59
6.3 Método de la investigación .....	60
6.4 Fuentes información.....	60
6.4.1. Fuentes primarias.....	60
6.4.2. Fuentes secundarias. ....	60

6.5 Población y la muestra .....	61
6.5.1. Población. ....	61
6.5.2. Muestra. ....	61
6.5.2.1. Criterios de inclusión.....	61
6.5.2.2. Criterios de exclusión. ....	61
6.7 Fases de la investigación.....	62
6.7.1. Fase 1. Diagnóstico inicial.....	62
6.7.2. Fase 2. Análisis de datos.....	62
6.7.3. Fase 3. Diseño de plan de acción e intervención riesgo Biomecánico .....	63
6.8 Cronograma.....	63
7.1 Resultado objetivo específico 1.....	66
7.1.1 Factor de riesgo biomecánico .....	66
7.1.1.1 Clasificación y valoración de riesgo Biomecánico.....	67
7.1.1.2 Controles y medidas de intervención implementadas por la empresa Pegsa Ltda. ...	68
7.2 Resultado objetivo específico 2.....	69
7.2.1 Identificación de peligros y evaluación de riesgos .....	69
7.2.2 Intervención para el control de los factores de riesgo .....	70
7.2.3 Vigilancia de la salud de los trabajadores .....	71
7.2.4 Diagnóstico.....	72
7.2.5 Tratamiento.....	73
7.2.6 Rehabilitación.....	73
7.3 Resultado objetivo específico 3.....	74
7.3.1 Diseño – Rediseño Puesto de trabajo .....	80
7.3.2 Controles administrativos.....	81
7.4 Resultado objetivo específico 4.....	82
7.4.1 Análisis exposición a factor de riesgo de acuerdo con la Metodología OCRA .....	82
7.4.1.1 Variable Tiempo de recuperación insuficiente .....	83
7.4.1.2 Variable Frecuencia de movimientos .....	85
7.4.1.3 Variable Aplicación de fuerza .....	87
7.4.1.4 Variable Posturas forzadas .....	88
7.4.1.5 Variable Factores de riesgo complementarios.....	90

7.4.1.6 Variable de valoración de riesgo .....	91
7.4.2 Plan de acción para la intervención Peligro Biomecánico en Pegsa Ltda .....	93
7.4.2.1 Objetivo del plan de acción de intervención peligro Biomecánico .....	94
7.4.2.2 Alcance del plan de acción .....	94
7.4.2.3 Responsabilidades del plan de acción .....	94
7.4.2.4 Metodología del plan de acción.....	95
7.4.2.4.1 Planear .....	95
7.4.2.4.2 Hacer.....	96
7.4.2.4.3 Verificar.....	98
7.4.2.4.4 Actuar .....	98
8.1 Costo del proyecto.....	102
8.1.1. Recursos Humanos .....	102
8.1.2. Recursos Fijos.....	102
8.2 Costo de implementación del programa.....	103
8.3 Análisis costo beneficio .....	104
9. Conclusiones .....	106
10. Recomendaciones .....	108
Referencias.....	110

## Índice de Gráficos

<b>Gráfica 1</b>	Estadísticas a nivel nacional 2008-2015 enfermedad laboral .....	45
<b>Gráfica 2</b>	Género población objeto de estudio.....	75
<b>Gráfica 3</b>	Edad población objeto de estudio .....	75
<b>Gráfica 4</b>	Estado civil población objeto estudio .....	76
<b>Gráfica 5</b>	Ciudad de nacimiento población objeto de estudio .....	76
<b>Gráfica 6</b>	Peso población objeto de estudio.....	77
<b>Gráfica 7</b>	Antigüedad en la empresa población objeto de estudio.....	78
<b>Gráfica 8</b>	Consumo de bebidas alcohólicas población objeto de estudio .....	78
<b>Gráfica 9</b>	Fumadores población objeto de estudio.....	79
<b>Gráfica 10</b>	Factores de riesgo relevantes .....	79
<b>Gráfica 11</b>	Tiempo de recuperación insuficiente .....	84
<b>Gráfica 12</b>	Frecuencia de movimientos .....	86
<b>Gráfica 13</b>	Aplicación de fuerza .....	88
<b>Gráfica 14</b>	Posturas forzadas .....	89
<b>Gráfica 15</b>	Factores de riesgo complementarios.....	91
<b>Gráfica 16</b>	Valoración de riesgo miembro superior izquierdo .....	92
<b>Gráfica 17</b>	Valoración de riesgo miembro superior derecho .....	93

## Índice de Tablas

<b>Tabla 1</b> Condiciones organizacionales.....	11
<b>Tabla 2</b> Estadísticas a nivel nacional 2008-2015 .....	44
<b>Tabla 3</b> Comparación encuestas nacionales de condiciones sst 2007 vs 2013 .....	46
<b>Tabla 4</b> Dimensiones y variables LEST.....	54
<b>Tabla 5</b> Cronograma actividades 2022.....	63
<b>Tabla 6</b> Clasificación y valoración de riesgo biomecánico.....	67
<b>Tabla 7</b> Variable tiempo de recuperación insuficiente.....	83
<b>Tabla 8</b> Variable frecuencia de movimientos .....	85
<b>Tabla 9</b> Variable frecuencia de movimientos .....	87
<b>Tabla 10</b> Variable frecuencia de movimientos .....	88
<b>Tabla 11</b> Variable factores de riesgo complementarios .....	90
<b>Tabla 12</b> Variable de valoración de riesgo.....	92
<b>Tabla 13</b> Presupuesto recurso humano.....	102
<b>Tabla 14</b> Presupuesto recursos físicos .....	103
<b>Tabla 15</b> Costo implementación total del programa .....	103
<b>Tabla 16</b> Relación costo beneficio .....	105

## Índice de imágenes

<b>Imagen 1</b> Actividad reparación y remanufactura de Culatas e imagen de apoyo del movimiento .....	81
<b>Imagen 2</b> Escala valoración metodología OCRA .....	83



## **1. Título del trabajo de grado**

Descripción de nuevas alternativas de gestión Peligro Biomecánico en Pegsa Ltda., con base a Guías Atención Integral de SST Desórdenes Musculoesqueléticos (DME) Miembros Superiores.

## **2. Planteamiento del problema**

### **2.1 Descripción del problema (Contextualización)**

Pegsa Ltda es una empresa del sector comercial - industrial, que suministra a los sectores Industriales, equipos de generación de energía (motores, plantas, máquinas), así mismo el suministro de repuestos con el respectivo servicio de instalación y mantenimiento, ubicada en Bogotá y su centro operativo en Cota Cundinamarca.

Pegsa Ltda se caracteriza por trabajar con energía limpia ya que representa firmas con tecnologías de punta que reducen emisiones de CO<sub>2</sub>; se apalanca con un Sistema Integrado de Gestión y dentro de este, su Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, en el que implementan la metodología de identificación de peligros y valoración de riesgos con base a la Guía técnica colombiana GTC 45.

En Pegsa Ltda se prioriza trabajar en oportunidades de mejora para la determinación de controles a los peligros de exposición de la empresa, principalmente en la gestión de peligro Biomecánico, para actividades operativas, dado que en la actualidad, se contemplan básicamente, medidas para el peligro en mención, como realizar pausas activas, evaluaciones médicas ocupacionales y diseño documental de programas de control, razón por la cual, se tendrá presente las guías de atención integral de seguridad y salud en el trabajo para desórdenes musculoesqueléticos (DME) de

miembros superiores, como punto de partida para identificar mejoras en la compañía frente a la exposición de peligro Biomecánico, siendo principalmente el propósito de gestionar el riesgo de forma oportuna junto con la finalidad de prevenir el desarrollo de enfermedades laborales.

En este sentido, uno de los principales referentes en relación con la identificación y control del peligro Biomecánico, es la Guía de Atención Integral de Salud Ocupacional Basada en la Evidencia para Desórdenes Músculo Esqueléticos (DME) que presenta la definición relacionada con movimientos repetitivos de miembros superiores (Síndrome de Túnel Carpiano, Epicondilitis y Enfermedad de Quervain),

Los Desórdenes Musculoesqueléticos (DME) como entidades comunes y potencialmente incapacitantes, pero aun así prevenibles, comprenden un amplio número de entidades clínicas específicas que incluyen enfermedades de los músculos, tendones, vainas tendinosas, síndromes de atrapamientos nerviosos, alteraciones articulares y neurovasculares. (Ministerio de la Protección Social, 2007, p. 18).

En concordancia con la Guía de Atención Integral de Salud Ocupacional anteriormente mencionada, se tienen en cuenta que las facciones atribuibles a la exposición de factores de carga física en la ocurrencia de trastornos en miembros superiores son; la repetición, la fuerza, la combinación entre estos dos, más condiciones de temperaturas extremas y de vibración, es así que conforme a la relevancia de estas alteraciones musculoesqueléticas, en la empresa Pegsa Ltda se identifican oportunidades de mejora, para implementar otras formas de evaluación del riesgo e implementación de medidas de control para prevenir desordenes musculoesqueléticos.

### 2.1.1 Condiciones organizacionales

**Tabla 1**

*Condiciones organizacionales*

<b>Pegsa Ltda</b>	
<b>Dirección</b>	Calle 127 # 14-54 Of. 709 (Sede Principal) “Terminal terrestre de carga Km 3.5 Autopista Medellín costado Sur, Módulo 6 Bodega 25 y 26 Cota- Cundinamarca” ( <a href="https://pegsa.com.co/donde-estamos/">https://pegsa.com.co/donde-estamos/</a> ).
<b>Ciudad</b>	Bogotá
<b>Jornada laboral</b>	Jornada Lunes a viernes 07:30 am - 5:00 pm Sábado 7:00 am – 12:00 pm
<b>Periodos de descanso</b>	Todos los días de 10:00 am - 10:30 am (15 min pausa auditiva/ 15min toma de onces) En la tarde 3:00 pm - 3:15 pm
<b>Periodo de alimentación</b>	Onces 10:00 am - 10:15 am Almuerzo 1:00 pm - 2:00 pm
<b>Pausas activas</b>	De forma diaria y regular en un horario de 07:00am-7:15am

Fuente: Reglamento Interno de Trabajo Pegsa Ltda

*Nota:* Esta tabla muestra información de la empresa Pegsa Ltda, sede principal y condiciones organizacionales.

### 2.1.2 Descripción del trabajo y nombre de la actividad

Dentro del proceso de servicios se realizan algunas actividades operativas como lo es la reparación de componentes de motores así como el retiro de componentes (piezas, tornillería, instrumentos); el desmontaje y desconexión de soportes y componentes de motores, para este tipo de actividades se hace uso de herramientas tales como, pulidoras, mediante herramienta eléctrica, para desbaste o corte de metal, así como también el uso de taladro vertical para perforar metal y piezas de diversas dimensiones y pesos, entre otros como pistola y compresor de pintura de metal, Izaje de

cargas, carro grúa, polipasto, pescantes, montacargas y gato hidráulico, así como las respectivas actividades de inventario de consumibles, herramientas y de equipos.

En la compañía adicional a las actividades mencionadas se realiza la actividad mecánica de reparación y remanufactura de culatas llamado Top Overhaul de motores Waukesha en campo y en taller: Es una actividad donde más del 75% del tiempo del trabajador debe mantener una postura prolongada, una postura mantenida y con ciclos de trabajo con alta concentración de movimientos repetitivos, siendo los miembros superiores los de mayor exposición y afectación ergonómica. Actividad tema de la presente tesis de trabajo de grado, utilizándose herramientas como gratas y herramientas eléctricas o neumáticas mototool, se destaca que la compañía tiene 16 años, pero la actividad de remanufactura de culatas se lleva realizando en un tiempo estimado menor a una década. La mano de obra calificada para esta actividad tiene de antigüedad actualmente entre 1 a 3 años. Actualmente no se registra sintomatología asociada a desórdenes osteomusculares en la población expuesta a la actividad de reparación y remanufactura de culatas.

### **2.1.3 Identificación del factor de riesgo Biomecánico**

- a. Postura:** De acuerdo con lo mencionado en el ítem de tiempo de demanda se evidencia que los trabajos de remanufactura de culatas se realizan durante la jornada completa de trabajo, de modo que se evidencia la exposición a Posturas Prolongadas que equivalen al mantener la misma postura durante al menos el 75% de las horas de trabajo (6 horas o más), de esta manera se evidencia la postura prolongada bípeda (de pie) para realizar estas actividades operativas. (GTC 45, 2012)
- b. Movimiento Repetitivo:** Para los trabajos de remanufactura de culatas, se evidencia la exposición a movimientos repetitivos de manos y muñeca durante la ejecución de

actividades como apretar la tuerca de compresión, aflojar y remover la tuerca de compresión y el rodamiento de empuje movimientos que requieren un uso repetido frecuente de los mismos o similares movimientos de la mano y la muñeca, se resalta entonces que el movimiento repetitivo es distribuido por ciclos de actividades cortos (ciclos de menos de 30 segundos o 1 minuto) o movimientos de rotación concentrados de la mano y la muñeca, por otra parte, se incluye el manejo de equipos, empaques, movimiento de objetos y agarres.

Los movimientos repetitivos también se evidencian en la actividad de rectificado de asientos ya que requieren de precisión del maquinado y esto depende del ajuste del mandril piloto que se hace de forma manual, el movimiento giratorio de manos y muñecas requiere a su vez un movimiento iterativo con contracciones de los músculos de codo y antebrazo, de igual manera, se considera una tarea habitual que requiere de posiciones forzadas de la mano y muñeca al girar y agarrar el mandril piloto. (GTC 45, 2012)

La exposición a estas actividades o exigencias biomecánicas con diferente nivel de concentración pueden generar el desarrollo de enfermedades laborales tales como Bursitis, Fibromatosis, Lesiones en la zona del hombro, Síndrome del manguito rotador o lesión del supraespinoso, Tendinitis, Epicondilitis, Trastornos de discos intervertebrales lumbares, entre otras.

## **2.2. Formulación del problema**

¿Cómo mejorar la gestión del riesgo Biomecánico y controlar los daños a la salud derivados de este riesgo en los colaboradores de Pegsa Ltda., en relación con las recomendaciones dadas en las pautas integrales de salud y seguridad en el trabajo para trastornos musculoesqueléticos de las extremidades superiores?

### **3. Objetivos**

#### **3.1 Objetivo general**

Identificar la valoración y las medidas de control del factor de riesgo Biomecánico para la empresa Pegsa Ltda, con base a las recomendaciones dadas en las guías de atención integral de salud y seguridad en el trabajo para desórdenes musculoesqueléticos (DME) de extremidades superiores, con el fin de prevenir e intervenir los daños a la salud en los colaboradores de Pegsa Ltda.

#### **3.2. Objetivos específicos**

Analizar la exposición del factor de riesgo biomecánico al que se encuentran expuestos los trabajadores de Pegsa Ltda., mediante la identificación y la valoración del riesgo con el objetivo de identificar las medidas de vigilancia implementadas durante el periodo 2020-2022.

Identificar las recomendaciones dadas en las pautas integrales de salud y seguridad en el trabajo para desórdenes musculoesqueléticos (DME), que son aplicables a los factores de riesgo biomecánicos a los que se encuentran expuestos los colaboradores del área operativa de la compañía Pegsa Ltda., con el fin de estandarizar dichas recomendaciones como parámetros de gestión del riesgo.

Proponer alternativas de gestión del riesgo Biomecánico para prevenir el avance de trastornos músculo esqueléticos y efectos adversos al bienestar y la salud de los colaboradores de Pegsa Ltda., a través del estudio de las condiciones

sociodemográficas, laborales y del factor de riesgo propiamente dicho, con el objetivo de proporcionar controles de promoción y prevención en cuanto aspectos de vigilancia de la salud en el trabajo.

Desarrollar un plan de acción como estrategias de intervención para la gestión de riesgo Biomecánico, teniendo presente las actividades laborales del área operativa de Pegsa Ltda. y la exposición a factores de riesgo.

## **4. Justificación y delimitación**

### **4.1 Justificación**

La empresa Pegsa Ltda como una compañía que hace parte del sector comercial - industrial, en Colombia, es consciente de su incidencia en promover buenas prácticas para la gestión de peligros propios del sector y de esta forma mejorar condiciones laborales, promover la salud en los colaboradores y mitigar la ocurrencia de diagnósticos de enfermedad laboral, dentro de estas asociados a Desordenes musculoesqueléticos, por riesgo Biomecánico, se tiene a determinar dentro de los principales factores de riesgo del sector, sin embargo, se destaca la relevancia de los diagnósticos por Desórdenes musculoesqueléticos a nivel Nacional como una de las preocupaciones de las empresas para mejorar la sostenibilidad y competitividad empresarial conectada directamente con la salud y bienestar del talento humano de las empresas, ya que el aprendizaje es el desafío con mayor relevancia en las tendencias globales, calificando la “oportunidad de aprender” como la principal razón de aceptar un trabajo, en relación con los factores de trabajo ayudando a las personas a consumir información y mejorar sus habilidades en el curso natural de su rutina diaria. (Deloitte Insights, 2019)

Según Medina, E, 2020, Las lesiones músculo esqueléticas representan una seria problemática para el sector laboral y para el gobierno ya que hacen parte representativa dentro de las causales de ausentismo laboral, coste de incapacidades, pérdida en la productividad y problemas en la familia y sociedad. En su artículo menciona que para el año 2010 representaban el 85% de los casos de enfermedad laboral.

La compañía implementa la metodología de identificación de peligros y valoración de riesgos con base a la GTC 45, esta metodología puede quedarse corta a la hora de prevenir el desarrollo



de enfermedades o lesiones musculoesqueléticas y más aún al casarse con una sola metodología de identificación y evaluación. Existen otras herramientas tales como; el Cuestionario Nórdico, el método del Laboratorio de Economía y Sociología del Trabajo (LEST) y el método *Rapid Entire Body Assessment* (REBA), las cuales tienen el propósito de evaluar el factor de riesgo ergonómico y lograr la finalidad de diseñar puestos de trabajo seguros. Las pautas integrales de salud y seguridad en el trabajo para desórdenes musculoesqueléticos (DME), es una guía práctica para atender los casos presentados. Según el análisis bibliográfico realizado existen principios científicos y prácticos para el diseño de puestos y ambientes de trabajo, teniendo en cuenta el conocimiento del diseñador, su perspectiva y experiencia de la persona beneficiaria, con estas herramientas se plantea la prevención el desarrollo de enfermedades musculoesqueléticas.

De esta manera el propósito del presente estudio se enfocará en proponer un plan de acción como medida de intervención para la gestión del factor de riesgo Biomecánico que sea la herramienta de prevención de trastornos musculoesqueléticos en los colaboradores de Pegsa Ltda estos a su vez sirva como referencia de revisión teórica para estudios asociados con la identificación, valoración e intervención preventiva del factor de riesgo Biomecánico para empresas del sector industrial.

## **4.2 Delimitación**

Dentro de la evaluación de la presente investigación se ha delimitado trabajar en la propuesta de prevención de la compañía Pegsa Ltda, localizada en la ciudad de Bogotá de acuerdo a lo evidenciado en los exámenes periódicos ocupacionales del año 2021, y con los colaboradores que por sus funciones y nivel de riesgo biomecánico de miembros superiores requiera

intervención para lograr la prevención de sintomatología que pueda generar enfermedades laborales a futuro.

### **4.3. Limitaciones**

Dentro de las limitaciones identificadas en la propuesta de investigación, se han identificado el factor de tiempo, ya que la implementación de nuevas medidas requerirá un periodo de adaptación que puede afectar la productividad de la operación de los mismos, por lo que es clave concientizar a la gerencia de la prioridad del desarrollo de las medidas vs las posibles consecuencias a nivel laboral resultantes de procesos de prevención no tan bien desarrollados. Esto también podría generar un impacto económico al presupuesto de intervención ya que es necesario evaluar algunos rediseños o ajustes para poder automatizar algunos procesos de remanufactura que pueden ser causantes de las posturas más prolongadas y que impacten más en la generación de sintomatología en los miembros superiores.

## **5. Marcos Referenciales**

### **5.1 Estado del arte**

Mediante el contexto descrito en el propósito de la presente investigación y el objetivo de proponer alternativas de gestión del riesgo Biomecánico para mitigar el desarrollo de trastornos músculo esqueléticos y efectos adversos al bienestar y la salud de los colaboradores de Pegsa Ltda, se dan a conocer a continuación algunas investigaciones, trabajos de grado y artículos de investigación relacionados con la temática a evaluar, en relación con la gestión del factor de riesgo biomecánico y recomendaciones para la mitigación de trastornos músculo esqueléticos, de modo que se presentan los siguientes estudios a nivel Nacional e Internacional:

### **5.1.1 Investigaciones Nacionales**

**Desórdenes músculo esqueléticos relacionados con el trabajo , Revista colombiana de Salud Ocupacional, Universidad Libre, Cecilia A. Ordoñez, Esperanza Gómez, Andrea P. Calvo, Cali-Colombia, Marzo 2016;** en el presente artículo de revista institucional de la Universidad Libre, realizan una revisión del contexto de los Desórdenes musculo esqueléticos y la correlación que estos tiene con los factores de riesgo psicosociales, teniendo presente que los DME son el efecto principal del exceso de uso de algunas partes corporales y que en su mayoría son prevenibles, para esto destacan datos determinados en las putas integrales basadas en la evidencia para DME, en las que se identificaba que en Colombia para el año 2006 el 82% de los diagnósticos correspondían a DME del miembros superior y de columna vertebral asociados principalmente a túnel carpiano, síndrome del manguito rotador, epicondilitis y la tenosinovitis de Quervain, lo anterior directamente relacionado con diferentes factores de riesgo por contextos ergonómicos, movimientos reiterados de manos y brazos, posturas prolongadas e incómodas, registrados por el Ministerio de la protección social de Colombia en la encuesta nacional de condiciones de salud y trabajo del año 2007, de este modo, se evidencia que a través del artículo en mención, se realiza un estudio de las características individuales y de la muestra de los factores de riesgo mencionados que posibilitan la ocurrencia de los diagnósticos de DME, encontrando, que se presentan con mayor frecuencia en actividades de uso intensivo de manos, del desgaste de los tendones de los músculos flexores de la muñeca y antebrazo, por movimientos contra resistencia de los dedos o con presiones externas en la zona de la palma o muñeca, sin embargo, en el artículo se comenta que inciden otras características de la organización de trabajo; como insuficiencia en fases de relajación y descanso, altas instancias de trabajo, ambiente y puesto de trabajo, relaciones con el grupo de trabajo, exigencias que

sobrepasan la capacidad física del trabajador, por otra parte, también inciden características individuales como, diferencias biológicas, sedentarismo, fatiga, estado de satisfacción laboral, dificultad de funciones motrices como flexibilidad, coordinación y velocidad entre otras.(  
(Universidad Libre Cecilia A. Ordóñez, Esperanza Gómez, Andrea P. Calvo, 2016)

Desde la concepción de factores de riesgo biomecánicos se evidencia una intrínseca relación con las características propias del trabajo, como uso de herramientas de trabajo, ubicación y puesto de trabajo, repetición de las tareas, exigencias físicas de las tareas, entre otras, que desencadenan los diferentes diagnósticos de DME y que se destacan en el artículo de la Revista Colombiana en mención, sin embargo, se evidencia que realizan un corto estudio de la relación con los factores organizaciones e individuales, que bien puede ser un estudio un poco somero pero permite evidenciar otra perspectiva de la gestión de los peligros biomecánicos, como es, la importancia de tener en cuenta características como las habilidades físicas de los trabajadores, los estados y estilos de vida, características sociodemográficas, la satisfacción laboral, la sintomatología por acumulación de fatiga , las jornadas laborales y grupos de trabajo entre otros aspectos de origen psicosocial, que tienen incidencia en la aparición de DME como también en su prevención durante una gestión anticipada.

**Diagnóstico de Desórdenes Músculo Esqueléticos en la Población trabajadora de la Lavandería Industrial, Institución Universitaria Politécnico Gran Colombiano, Marllely Carolina Hoyos Cardona, Karem Liliana Erazo Rojas, Pereira-Colombia, Abril 2019;** este proyecto de grado presentado para el pregrado Profesional en Gestión de la Seguridad y Salud Laboral en la Institución Universitaria Politécnico Gran Colombiano, tuvo como propósito reconocer los diferentes trastornos músculo esqueléticos en las tareas operativas de lavandería

industrial junto con la identificación de factores y niveles de riesgo biomecánicos mediante la descripción de tareas y análisis de puesto de trabajo RULA.

Es relevante mencionar que el método RULA es un proceso para evaluar posturas individuales generado en 1993 por McAtamney y Corlett, teniendo en cuenta distintas puntuaciones que establecen el riesgo al cual está expuesto el colaborador y tomando como referencia por un lado las estructuras anatómicas de los miembros superiores como el brazo, antebrazo, hombro y muñeca y por otro lado lo relacionado con movimientos de cuello, tronco y piernas. (ROJAS, Abril 2019)

A través de un enfoque cualitativo y de alcance descriptivo, en este estudio se aplica la evaluación de puesto de trabajo para un análisis ergonómico, el método RULA, realizando de igual manera una descripción sociodemográfica de la población trabajadora de la Lavandería Industrial TERMIMODA SA y realizando la descripción de la labor operativa del uso de maquinaria en la tarea de lavado con centrifugadora, es de destacar, que durante el estudio de trabajo se evidencia la manifestación a factores de riesgo por rotación de segmentos corporales, movimientos reiterativos, levantamiento de cargas y postura prolongada, de esta forma a través de la aplicación del método RULA logran identificar que para las tareas evaluadas se desencadenan DME por sobre esfuerzo en miembros superiores y movimientos repetitivos, estableciendo recomendaciones como rotación de actividades, pausas y descansos por ciclos de trabajo, promoción de estilos de vida saludables, higiene postural en uso de cualquier segmento corporal como principales medidas de control.

De esto modo, se evidencia que el estudio se concentró en analizar el factor de riesgo Biomecánico únicamente a través del método RULA que si bien es cierto es un método que toma

como referencia por un lado las estructuras anatómicas de los miembros superiores y también de las inferiores, es un método que principalmente evalúa las posiciones de trabajo que involucran poco movimiento y debe considerar que son actividades operativas las que se estudiaron que por el contrario requieren de exigencia física y de amplios movimientos, a pesar de esto se logra identificar características individuales y propias de la tarea para determinar controles asertivos para la gestión del factor de riesgo biomecánico.

**Diseño de un Programa de Vigilancia Epidemiológico sobre riesgo biomecánico, para talleres de mecánica en la empresa Automotriz del Sur en Pasto, Universidad ECCI Especialización en gerencia de la seguridad y salud en el trabajo, Erika Gysell Chamorro Portilla y Luis Carlos Ortega Montilla, Pasto- Colombia, 2021;** El presente trabajo de grado tuvo por objetivo diseñar un programa de vigilancia epidemiológico sobre riesgo biomecánico para la compañía Automotriz del Sur S.A.S debido a la incidencia de accidentes de trabajo en riesgo biomecánico y a la exposición al factor de riesgo de carga física, posturas forzadas, levantamiento manual de cargas en particular para el área de mantenimiento de vehículos en taller de mecánica.

Ortega considera para el diseño del Programa de Vigilancia epidemiológica, las condiciones del puesto de trabajo, los hábitos de los colaboradores, las técnicas al realizar sus actividades, su interacción con las herramientas y/o máquinas en el lugar de trabajo, como también la participación e interés de las autoridades de las organizaciones, frente al bienestar de sus empleados. (Ortega, 2021)

De este modo en el estudio realizado por Erika G. Chamorro Portilla y Luis Carlos Ortega Montilla priorizan “definir riesgo biomecánico y también la definición de posturas y sus subdivisiones, es decir, (Posturas extremas, mantenidas, inadecuada, prolongada y anti gravitacional)” (Ortega, 2021) así como también dar una definición de los diferentes Desórdenes músculo esqueléticos de acuerdo a la pauta de Atención Integral Basada en la Evidencia para Desórdenes Músculo-Esqueléticos (DME). El Ministerio de Protección Social, (2007),conectado con la Pauta Técnica de Sistema de Vigilancia Epidemiológica en Prevención de Desórdenes Músculo esqueléticas en trabajadores en Colombia, el Ministerio de la Protección Social en Colombia, (2008), donde se identifica las “fases de los Sistemas de Vigilancia epidemiológica bajo el ciclo PHVA, Fase 1 de Diagnóstico, Fase 2 de intervención, fase 3 de seguimiento y control y fase 4 intervención de los estilos de vida” (Ortega, 2021) teniendo como partida el marco anterior, mediante observación directa y entrevistas realizan la identificación de factores de riesgo biomecánico con el personal del taller de mecánica principalmente por “movimientos repetitivos y cargas físicas en periodos de tiempos de larga duración y con frecuencia prolongada de repetición en una misma jornada laboral”. (Ortega, 2021).

Lo anterior demuestra un estudio soportado en guías técnicas que permite mejor interpretación del análisis de los puestos de trabajo evaluados por los investigadores y de igual manera mayor asertividad en las recomendaciones para la prevención y seguimiento de los padecimientos relacionados a la exposición de los factores de riesgo anteriormente mencionados, tales como Bursitis, tendinitis y síndrome del manguito rotador; se propone de esta manera un Programa De vigilancia Epidemiológica sobre riesgo biomecánico basado en la evidencia de los eventos por accidentes de trabajo y enfermedades laborales de manera organizada bajo el ciclo PHVA que facilita la aplicación del programa para una empresa del sector automotriz.

**Evaluación de riesgos disergonómicos en pequeñas y medianas empresas (PYMES) en Bogotá, Universidad El Bosque, Emilsy Rosio Medina-Chacón, Bogotá, Colombia, Junio 2020;** Este artículo presenta una investigación realizada en Bogotá a tres empresas pequeñas y medianas (PYMES), de los sectores metalmecánico, sector plástico y sector maderero, evaluando 76 colaboradores y 48 lugares de trabajo. Las empresas fueron escogidas por tener en sus procesos factores como procesos repetitivos, alta demanda manual biomecánica viable que facilite el acceso a la investigación. En la empresa metalmecánica se realiza el rectificado de motores que funcionan con diésel, gasolina y gas laboran 32 operarios quienes se distribuyen las actividades; bruñido de cilindros, torqueado, cepillado a tope, rectificado de manivelas, torneado, probador de válvulas, acuchillado de válvulas, soldadura, planchado de camisas, rectificado de círculos de banco, rectificado de grandes bloques , rectificación de pequeños bloques, perforación radial, rectificación de culatas, bombas de lavado. En la empresa del sector plástico producen envases de polietileno de alta densidad, en esta empresa se evalúan 31 trabajadores del área de producción cuyas actividades son: sellador, molino, sopladores de 2 y 5 litros, inyección de 125 T, Inyectores 255 T, inyección de 305 T, impresora offset, serigrafía, tampografía, flameadora. Finalmente está la empresa del sector maderero fabrica, distribuye y vende muebles en madera para el hogar, laboran 13 trabajadores quienes realizan actividades tales como carpintería (corte, cepillado y montaje), tapicería (cocina, acolchado y engrapado), lijado y pintado y acabado.

Las metodologías aplicadas para la evaluación del riesgo disergonómico son: “Cuestionario Nórdico, el método del Laboratorio de Economía y Sociología del Trabajo (LEST) y el método *Rapid Entire Body Assessment (REBA)*” (Chamorro & Ortega, 2021). Dichos resultados arrojaron para el sector metalmecánico, se presentan movimientos inadecuados, malas prácticas



posturales, falta de herramienta, levantamiento de carga manual y cargas de trabajo excesivas, también presenta exposición nociva a ruido, nivel de riesgo alto y medio al comprometer lateralización y flexión de cuello y espalda entre 20° y hasta 60° respectivamente, así como extensiones en miembros superiores para los trabajadores. En la empresa de plásticos molestias principalmente a movimientos repetitivos, posturas no adecuadas, estar en posición sedente prolongada, el 33,34% de los puestos de trabajo presentan alto riesgo de lesiones musculoesqueléticas y un número importante de sitios de trabajo con un alto nivel de riesgo REBA. Finalmente, en la compañía de muebles de madera atribuyen las molestias a estar de pie por mucho tiempo, al manejo de cargas, a las malas posturas que exige el trabajo y los movimientos repetitivos y en cuanto al cuestionario REBA resultado es flexiones de cuello y espalda en rangos de hasta 20° y 60° respectivamente, también se presentan rotación y lateralización de la espalda, movimientos repetitivos en manos con rotación de muñecas, extensión de brazos y antebrazos.

Del presente artículo se evidencian metodologías que pueden ser aplicadas en el presente trabajo de investigación con sectores de trabajo y factores similares de riesgo, se aprecian inadecuados puestos de trabajo en las tres empresas evaluadas, cuya mayor molestia se presenta en la zona espalda/lumbar, las manos/muñecas y los hombros, malas posturas, bipedestación prolongada. En referencia a los resultados obtenidos son concordantes con el resultado que se busca evaluar en el presente trabajo de investigación para fortalecer la identificación y prevención a tiempo de futuras molestias o desarrollo de sintomatología.

**Riesgo ergonómico en empresas artesanales del sector de la manufactura, Santander. Colombia, Universidad Manuela Beltrán Seccional Bucaramanga. Santander. Colombia, Claudia Patricia Ardila Jaimes, Reynaldo Mauricio Rodríguez, marzo 2013; (Ardila C.P. & Rodriguez R., 2013);** El presente artículo es un estudio descriptivo población trabajadora del sector manufacturero de los sub-sectores artesanales tabacalero y joyero, esta tesis se practicó a 15 empresas tabacaleras y 10 joyeras. Para el sector tabacalero reportaron que el 73% no contemplan una Política en salud ocupacional y en el sector joyero un 80%. El factor ergonómico es el más prevalente. Se practica encuesta por medio de una herramienta la cual identifica con 17 preguntas rasgos característicos de la cultura ergonómica en las compañías entrevistadas. La ubicación sociodemográfica de las empresas se realiza en el municipio de Piedecuesta y en Bucaramanga, en rango de trabajadores oscila entre 10-20 trabajadores por empresa, en las empresas tabaqueras tienen determinado como medio de mitigación de riesgo ergonómico realizar pausas activas, el sector joyero solo el 20% acogen esta norma. En cuanto a evaluaciones antropométrica y dimensiones de puestos de trabajo la realización de esta no supera el 30% en ninguno de los dos sectores, ninguno de los dos sectores tiene estandarizados sus procesos con el fin de realizar una evaluación ergonómica.

Resultados arrojados del estudio se evidenció carencia en el registro de morbilidad osteomuscular, también se consideró que los trabajadores son activos en las jornadas de pausas activas como un acto de cooperación y apoyo más que con miras al autocuidado. La falta de formación y promoción limita el seguimiento y control de riesgos ergonómicos, faltas de implementación de programa de vigilancia epidemiológico musculoesquelético.

De este artículo se identifica la importancia de elaborar un adecuado sistema de riesgo ergonómico, así como llevar soportes y registros de ausencias laborales e incapacidades médicas,

no solo por un respaldo legal si no para prevenir el desarrollo de enfermedades o lesiones osteomusculares.

**Prevención de desórdenes musculoesqueléticos de origen laboral en Colombia: un estudio de futuro para el año 2025, Universidad Externado de Colombia, Medellín.**

**Colombia, Adriana Paola Rincones Ortiz, Edwin Castro Calderón, Noviembre 2013**

**(Rincones A.P. & Castro E., 2013);** El presente artículo presenta una propuesta al año 2025, para el control e intervención de los desórdenes musculo esqueléticos, lo anterior a razón que las metodologías actuales de prevención se limitan a metodologías de intervención clínica y rehabilitación y a la puesta en marcha de programas de vigilancia epidemiológica, para ello durante la investigación decide realizar un modelo prospectivo avanzado, basado en una toma de información por pesquisas y talleres de recolección de información, así como seleccionando un escenario apuesta para lograr determinar así determinar posibles escenarios alternos y estrategias de intervención. Para poder determinar el modelo prospectivo, partieron de un estado del arte de tendencias mundiales y de diferentes alternativas tecnológicas de vigilancia y de inteligencia competitiva.

Para determinar los factores de cambio se desarrolló una batería de diagnóstico con un cuestionario Delphi, dando un panorama inicial de aspectos positivos y negativos (DOFA) sobre la prevención de dichos desórdenes, de tal forma que se pueda arrancar con una priorización para determinar variables estratégicas y apalancadas en un taller con expertos evaluar la influencia de los factores por medio de una matriz de doble entrada MIC MAC. Como resultado de los análisis se parte sobre la importancia normativa, así como las ARL'S, también se encontró que

cada vez es más frecuente el avance tecnológico en el desarrollo de los procesos productivos, lo que a su vez en nivel de prevención se han desarrollado instrumentos de medición para el monitoreo ergonómico y a nivel administrativo se busca reducir los periodos de exposición al riesgo con nuevos sistemas de contratación como tercerizaciones, dificultando así su seguimiento y aun sin controlar efectivamente la tendencia de crecimiento del costos por siniestralidad derivada de los diagnósticos DME. Dentro de los resultados del proceso se habla de la importancia de la reforma de lineamientos públicas y estrategias de inversión que beneficien la inversión en prevención y control de DME, también de la importancia de los avances tecnológicos como generadores de conciencia y cultura de autocuidado, avances de tratamientos médicos para buscar en conjunto la cultura de la salud integral.

**Evaluación de la carga física Postural y su relación con los trastornos musculoesqueléticos, Universidad Libre de Colombia, Cali. Colombia, Marco Antonio Chaves García, Diana del Pilar Martínez, Alma Liliana López Marmolejo, Marzo 2014 (Chaves M.A, Martínez D.P & Marmolejo A.L, 2014);** El presente artículo de investigación presenta la influencia directa e indirecta de la carga física en el desempeño de las actividades laborales, para dicho análisis se realizó una tesis descriptiva con una muestra de 48 colaboradores del área de despacho de una compañía del sector avícola en la ciudad de Buga, Colombia, aplicando el método REBA para el diagnóstico de la carga física y para determinar sintomatología en el grupo objetivo se utilizó el cuestionario Nórdico, se tuvieron todas las consideraciones éticas pertinentes y cada uno de los trabajadores participó en el estudio de forma voluntaria. Como resultado del método REBA, a pesar de ser un grupo joven, con buenos hábitos de salud aparentes, al evaluar las diferentes de posturas y actividades manuales como el

transporte de canastillas a los diferentes cuartos fríos, requieren apiles de 10-12 canastillas, generando posturas inadecuadas y/o riesgosas, ya que no se cuenta con ayudas mecánicas; producto de esto el 50% ya presentan algún tipo de sintomatología en espalda y miembros superiores.

Aunque a pesar de la sintomatología no se pudo determinar la posible relación causal, los colaboradores están expuestos a un riesgo medio osteomuscular, se hace recomendaciones para la ejecución de un programa de vigilancia epidemiológica efectivo dentro de las acciones de promoción y prevención, teniendo en cuenta la clara necesidad de la intervención al riesgo y disminuir la exposición al mismo.

**Análisis de la calificación de pérdida de capacidad laboral por trastornos (desórdenes) músculo-esqueléticos en miembro superior en una Administradora de Riesgos Profesionales colombiana en el año 2008, Universidad Nacional de Colombia, Angela Maryoure Gigliola Suarez Moya, Jorge Arturo Díaz Ruiz, Mayo 2012 (Ruiz, 2012);** El presente análisis tiene como objetivo identificar los diferentes factores que pueden impactar en la pérdida de capacidad laboral, por causa de trastornos musculoesqueléticos de una ARP Colombiana. Para ello se tomaron los informes PCL del año 2018, para analizar los 4 desórdenes más comunes, dentro de los datos se tomaron 814 casos, con una distribución de 413 mujeres y 401 hombres, dentro del grupo seleccionado se hace los correspondientes comparativos en proporción de afectación el síndrome del túnel carpiano, tendinitis en hombro, epicondilitis / codo, así como tenosinovitis de la muñeca.

Para poder determinar el PCL, se debe realizar un proceso para determinar el comienzo de la sintomatología o enfermedad como de origen común o laboral, para ello deben intervenir

instituciones como la ARP, juntas de calificación regionales y juntas de calificación nacional, los grados de pérdida se basan en normativas como el decreto 917 de 1999 y el Manual Único para la Calificación de la Invalidez, por lo que para el presente análisis se tomaran los dictámenes del año 2008 y mediante un estudio descriptivo sobre las casuísticas determinantes del dictamen; se procedió con el análisis de la información y determinar las condiciones éticas según los lineamientos de la resolución 008430/93 así como la autorización de la ARP. Como resultado de la actividad se identifica que en su mayor parte el género femenino presenta una mayor afectación para los trastornos del STC con un 67.6%, Epicondilitis con un 55% y tenosinovitis con un 77.7%, sin embargo, para el caso de la tendinitis de hombro si tiene mayor impacto en el género masculino con un 80%, razón que puede ser generada con la carga física y funciones por género, ya que actividades repetitivas y de precisión suelen estar a cargo por mujeres, y para el caso de los hombres actividades que requieran carga física como manipulación de cargas son delegadas a los hombres.

Dentro de las conclusiones adicionales se identifica la necesidad de que los especialistas en medicina y rehabilitación puedan hacer evaluaciones con un mayor énfasis a las patologías más frecuentes y su correlación entre la actividad del trabajador de una forma detalladas; lo anterior ya que el PCL no ve de forma real impacto funcional de cada paciente desde su perspectiva, ya que al tomarse por síntoma o trastorno de forma individual o múltiple de acuerdo a la calificación del cuestionario Quick Dash vs los puntajes establecidos en el manual tiene variaciones importantes.

### **5.1.2 Investigaciones Internacionales:**

**Medición del riesgo de lesiones en la espalda en trabajadores mexicanos de una empresa automotriz, Universidad Nacional Autónoma Popular de Puebla, México, Luis, Cuautle Gutiérrez, María Teresa Escobedo Portillo, Luis Alberto Uribe Pacheco, José Domingo García Tepox, Agosto 2019;** El presente artículo presenta medición del riesgo ergonómico en el sector automotriz en la ciudad de Puebla -México, con una población trabajadora de 8.850.675, el proceso escogido es el de control calidad esto debido a que la actividad rutinaria revisar piezas y/o ensamblajes para encontrar artículos defectuosos, estas inspecciones se caracterizan por el control de tiempos, movimientos repetitivos, causantes de molestias, dolores y lesiones. Las metodologías a utilizar son: “Quick Exposure Check (QEC), la ecuación del National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH), el método REBA (Rapid Entire Body Assessment), el sistema de análisis de posturas de trabajo de Ovako (OWAS)” (cuautle L & Escobedo M, 2019). Debido a las constantes molestias de espalda reportadas y por medio de registros de video de los ambientes de trabajo se logró observar los movimientos realizados. El análisis se llevó a cabo durante una semana con turnos de 8 horas de observación y videograbación, se manejan pesos que van desde los 10 Kg hasta los 20 Kg y hasta 43 Kg, esta actividad que requiere de fuerza muscular para levantar, mover, transportar, bajar, ajustar placas metálicas. Las tareas se dividen en tres partes; 1. Sacar el aparato del rack; 2. mover, transportar y colocar el aparato en las mesas de trabajo y 3. Mover el aparato al rack. Del estudio de investigación se analizan 29 posturas de interés por medio del método OWAS.

Los resultados arrojados OWAS: La espalda rota y las rodillas dobladas representan el 32%; brazos por debajo del nivel de los hombros 87%, piernas postura de pie 55%, pararse sobre una

pierna y sobre las rodillas dobladas 16% y un peso de levantamiento de carga 20Kg se presenta un 71% durante la jornada laboral, resultados análisis QEC: La exposición se presenta en el tronco/espalda y la muñeca/mano. Los resultados de REBA de 12 posturas analizadas, 4 corresponden al nivel 12, 3 al nivel 11 y las restantes al nivel 10 indicando el nivel de riesgo.

Del anterior artículo su investigación incita a realizar una adecuada evaluación del riesgo ergonómico de forma puntual y detallada con la finalidad de obtener resultados que aporten a la mitigación de los factores de riesgo presentes. Esta investigación es realiza para un sector manufacturero con un alcance definido. Los resultados obtenidos son fuente para generar adecuados controles para prevenir futuras molestias y lesiones.

**Uso de Programas Ergonómicos Científicos para Mejorar el Desempeño Organizacional, Universidad Tecnológica de Durban, Sudáfrica, R. Roopnarain; KR Ramdass, Noviembre 2019;** El presente artículo de investigación pretende determinar un programa ergonómico científico efectivo así mejorar el desempeño general de la organización. Este estudio se realizó en la ciudad de Cabo y Durban Sudáfrica con una muestra de 70 miembros de los departamentos de producción e ingeniería en una empresa de envasado de líquidos. La Industria del embalaje se ha caracterizado por implementar programas ergonómicos ineficientes y su implementación es inadecuada. La metodología de investigación se realiza a partir de una encuesta para identificar las causas de un bajo desempeño, esta encuesta fue cuantitativa a partir de un análisis de datos se identifican las brechas. El cuestionario fue administrado cara a cara en los sitios de trabajo esto aseguró las respuestas precisas y confiables. La mayor parte de participantes eran operadores de embolsadoras cuyas actividades son tareas manuales frecuentes que conducen al agotamiento.



De los resultados obtenidos como obstáculos fueron: interacción humano-computadora, diseño de las tareas laborales, implementación deficiente de elementos antropométricos y fisiológicos, inadecuada comunicación y una desconexión entre los colaboradores y los lineamientos organizacionales.

En este artículo su base de investigación se realizó mediante análisis bibliográfico y la realización de encuesta interna, para esta organización se obtuvieron resultados esperados que era conocer las brechas debido a baja productividad de los que se resaltan el valor de la ergonomía excediendo sus aportes en la salud y la seguridad. Cabe resaltar que hace falta una metodología de evaluación de riesgo para cumplir con la meta trazada de poner en marcha un programa ergonómico efectivo.

### **Diseñar el entorno construido basado en principios ergonómicos, Thaisa Sampaio**

**Sarmento Vilma Villarouco**, septiembre 2020; Este artículo analiza la sistematización del proceso de diseño y análisis ergonómico a partir de un análisis bibliográfico, con el objetivo es pensar en un uso futuro buscando anticipar respuestas a problemas que no son percibidos durante el diseño, es una aproximación entre diseñadores y usuarios finales, la investigación en ergonomía debe abordar confort ambiental, usabilidad de los edificios, entornos urbanos y el factor humano a la hora de planear intervenciones en espacios existentes y nuevos. Diseño para espacio de actividad, se debe entender como la superficie necesaria para que una persona realice su actividad sin interferencias o restricciones a causa de muebles, equipos o estructura arquitectónica. Diseño con participación del usuario, es una forma de democratizar el proceso de toma de decisiones, trata al usuario con el mismo valor que se le da a un especialista de proyectos. Investigación en ciencias del diseño su base de conocimiento es sobre cómo diseñar soluciones para mejorar los sistemas existentes, resolver problemas y crear artefactos. Ambiente

construido, comprende necesidades y deseos de los usuarios, soluciones para proyectos que puedan satisfacer necesidades físicas y dimensionales. Metodología ergonómica para el entorno construido, consiste en el vínculo de la ergonomía y la arquitectura, entre lo cognitivo y lo tecnológico, por medio de una evaluación ergonómica se identifican los conflictos por elementos inadecuados en el ambiente llamada MEAC. Diseño ergonómico, es una herramienta con base en la aplicación de la ISO 9241, recopila bases de datos de los usuarios, las fortalezas, limitaciones, preferencias y expectativas de acuerdo con las actividades demandadas y realizadas por los usuarios.

Los resultados de la síntesis de las metodologías mencionadas en las que se define una sistematización metodológica, que se divide en tres etapas observación ergonómica, diseño y desarrollo del objeto arquitectónico y evaluación del objeto arquitectónico. Se presenta un intercambio de información entre el diseñador y los usuarios de forma holística y cualitativa abarcando métodos y técnicas de análisis según parámetros ergonómicos.

Este artículo es un análisis sistemático donde se contemplan principios científicos y prácticos para el diseño de puestos y ambientes de trabajo, teniendo en cuenta el conocimiento del diseñador y el punto de vista y experiencia del usuario final. Es interesante contemplar como base bibliográfica al contener múltiples estudios que sustentan este análisis.

**Riesgo Ergonómico Por Movimientos Repetitivos del Puesto de Trabajo del Ensamblador de Colchones, Revista Cubana de Salud y Trabajo 2021;22(Supl):48-56, por Jessica Paola Melendres Villavicencio, Manolo Alexander Córdova Suárez y Vladimir Vega Falcón, Quito y Tungurahua-Ecuador, Junio 2021 (“Riesgo Ergonómico Por Movimientos Repetitivos del Puesto de Trabajo del Ensamblador de Colchones”,**

**2021**);Mediante el presente artículo de investigación se estudia el riesgo ergonómico por movimientos reiterativos para el cargo de ensamblador de colchón en la compañía de Productos Paraíso del Ecuador S.A. para esto realizan una investigación observacional de campo junto con la aplicación del Check-list OCRA, (Occupational Repetitive Action), método que toma en cuenta la falta de tiempo de recuperación, frecuencia de movimiento, fuerza, posturas poco cómodas con movimientos reiterativos (Jessica P. Melendres, Junio 2021) de esta manera, se encuentra dentro de las principales afectaciones de la población en que realizan el estudio, diagnósticos por síndrome del túnel del carpo, dolor de espalda, tensión del cuello, lesiones de mano y hombro, las cuales son comunes en su mayor parte, a razón de actividades reiterativas.

Este estudio fue de tipo prospectivo y descriptivo exclusivamente para el área de ensamblaje de colchones, teniendo en cuenta los índices de morbilidad por trastornos musculoesqueléticos, datos de ausentismo de la población del área en mención y el análisis de prevalencia de diagnósticos por trastornos musculoesqueléticos, mediante la aplicación del método OCRA proponen un diagnóstico de riesgo analítico que también “se usa para diseñar o rediseñar lugares de trabajo, considerando las rotaciones, reubicación de trabajadores enfermos y planes estratégicos para incrementar la productividad”. (Jessica P. Melendres, junio 2021)

De esta forma determinaron la diferencia entre los movimientos de ambos brazos del personal ya que requerían de movimientos con fuerza con la aplicación de fuerza en el brazo dominante, obteniendo como resultado un riesgo no aceptable nivel leve que posibilita la aparición de diagnósticos por desórdenes osteomusculares, en consecuencia, en el estudio se realizan recomendaciones tales como organización del tiempo laboral, vigilancia médica, normalizar el tiempo para gestionar el ensamblaje y aprovechar pausas activas en los cambios que proponen en

el estudio estiman paralelamente una disminución de la tasa de incidencia de afectaciones osteomusculares.

Se evidencia que el presente estudio resulta importante al enfocarse en específico a una tarea determinada para reducir la incidencia de afecciones osteomusculares directamente relacionada con la tasa de ausentismo de la empresa estudiada, las recomendaciones que resultan después del estudio bajo el método OCRA son propicias para grandes y significativos cambios en la operación de ensamble de colchones, sin embargo se considera relevante para el estudio la revisión económica de costo – beneficio que da a lugar esas recomendaciones identificadas para ser el abordaje completo de las medidas preventiva y el plan de acción a ejecutar para la prevención de desórdenes osteomusculares y el manejo de los diagnósticos ya calificados.

**Factores de riesgo ergonómico por movimientos repetitivos en extremidades superiores en el área de poscosecha de una empresa florícola, Universidad del Azuay, Maestría en Salud Ocupacional y seguridad en el trabajo, Ing. Jessica Alexandra Barreto Arias, Cuenca- Ecuador, Marzo 2018;** Mediante dicha tesis de investigación se evaluó el riesgo ergonómico en el área de poscosecha de una compañía florícola mediante la implementación del método de estudio de puesto OCRA chekList, al mismo tiempo, analizando el ausentismo y los costos que ha tenido que asumir la empresa por diagnósticos de enfermedades por riesgo ergonómico ya calificados, principalmente originado por las actividades de selección del producto que implica movimientos reiterativos en miembros superiores, de esta manera para el estudio de acuerdo a los resultados del método aplicado se obtiene correlación con el ausentismo presentado por la empresa.

En el estudio se inicia definiendo previamente que son los movimientos repetitivos teniendo en cuenta que son los movimientos continuos que se mantienen durante la realización de un ciclo de trabajo implicando la acción, de músculos, huesos y articulaciones (Arias, marzo 2018), posteriormente es aplicado el método OCRA por los investigadores teniendo en cuenta factores como interrupciones o pausas, frecuencia de actividad de brazos, trabajo repetitivo, posturas incómodas en brazos, muñecas y codos y otros riesgos complementarios donde también son tenidos dentro de la matriz de peligros de la empresa con metodología GTC 45, obteniendo datos estadísticos como los diagnósticos presentados en la población estudiada por movimientos repetitivos son por trastorno interno de hombro y tendinitis de brazo. De este modo en el estudio se establece como recomendación gestionar los puestos con mayor cantidad de expuestos y priorizar la gestión de factores multiplicadores de los posibles diagnósticos de desórdenes músculo esqueléticos.

Se evidencia del presente estudio, que se generaron medidas de gestión por factor de exposición, entre estos, por factor de recuperación, factor fuerza, factor postura, formación y capacitación; lo que lo hace diferencial, ya que se generan recomendaciones para evitar la fatiga de músculos y tendones, para prevenir el sobre esfuerzo físico, para evitar pisos altos de ubicación de la flor y promover las capacitaciones enfocadas en riesgo y consecuencias en salud respectivamente por factor, de modo que, promueven la vigilancia de la salud de los trabajadores más allá de la revisión de medidas de puestos de trabajo, con el fin de disminuir la exposición y aumentar espacios de recuperación y pausas, así como también, la planificación de actividades y rotación de tareas sin afectar la operación en términos de productividad, de manera que el análisis es completo contrarrestando las medidas con los beneficios y respectivos costos por ausentismo permitiendo ver el panorama de problema e impacto de intervención.

**Factores de riesgo de trastornos músculo-esqueléticos crónicos laborales, Medicina Interna de México, Leticia Arenas Ortiz, Óscar Cantú Gómez, México, Julio – Agosto**

**2013;** En el presente artículo se busca identificar los diferentes factores de trastornos musculoesqueléticos que se categorizan como crónicos, ya que se ha visto que en diferentes países como de América latina como de Europa sus niveles de ausentismo laboral en su gran mayoría a causas de sobrecargas musculares y por tanto se considera clave identificarlos para implementar medidas de prevención.

Esta tipología de trastornos tiende a generar un impacto importante en el producto interno bruto de cada país, a lo que su representación en días perdidos laborales, por ejemplo: “se calculan en 215 mil millones de dólares al año en Estados Unidos” (Factores de riesgo de trastornos músculo-esqueléticos crónicos laborales, 2013, p.2). De acuerdo a diferentes encuestas nacionales de condiciones de trabajo han indicado que 74.2% de los trabajadores presentan molestias musculoesqueléticas a causa de sus actividades, más frecuentemente en espalda baja, alta y cuello, lo anterior generando impacto en la rentabilidad de las compañías e incrementos en los costos públicos. Se han identificado en diferentes análisis 6 categorías de factores de riesgo como: Posturas forzadas, fuerza/esfuerzo, trabajo muscular estático, trabajo muscular dinámico, agresores físicos, factores organizativos. Se tomó como base un estudio descriptivo, con una muestra de 90 colaboradores en una planta de producción y empaquetado de frijoles Zapopan Jalisco, evaluados bajo el método RULA y el cuestionario Nórdico estandarizado; como resultado de los métodos, se identificaron que 73% tenían nivel  $\frac{3}{4}$  y el 27% nivel de  $\frac{4}{4}$ , adicionalmente 61 colaboradores ya estaban presentando sintomatología como fatiga, molestias como cansancio o dolor, enfocados en muñecas y espalda. Con los análisis anteriores en los casos más prioritarios se tomaron medidas como rediseños, cambios de actividades, cambios de

puestos de trabajo y una reducción en jornada de trabajo a 8 horas por día. Con los correspondientes resultados, fueron remitidos para poder implementar medidas adicionales a través de un programa de vigilancia epidemiológico, que incluye el seguimiento de sintomatología mediante exámenes ocupacionales, gestiones para la promoción y prevención de acuerdo a la exposición de los riesgos, así como capacitaciones y autocuidado correspondientes; supervisión de la buena práctica de procesos y rotaciones programadas de puestos o actividades. Finalizando se hace llamado a concientizar los factores organizacionales, como el clima laboral, temor al recorte de personal, querer conservar estímulos por tiempo extra, exigencia de alta productividad que son invitados a analizar en una investigación.

**Frecuencia de trastornos musculoesqueléticos en los trabajadores de una refinería de Lima 2017, Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú. Egle Guisela Ramírez-Pozo, Mery Montalvo Luna (Ramírez-Pozo & Montalvo Luna, 2019);** En el presente el artículo se busca determinar la frecuencia en la presencia de trastornos musculoesqueléticos, en una refinería en el año 2017, lo anterior ya que se tiene claro que esta tipología de incapacidad es la más recurrente dentro del análisis de días no laborados. Se mantiene una premisa que la generación de este tipo de desórdenes genera un impacto clave en los costos de la salud pública por conceptos de incapacidades (temporales o permanentes), retiros de la vida laboral y/o enfermedades; de acuerdo a algunas estadísticas en Europa se indica que de alrededor de 45 millones de trabajadores, coinciden en que su principal causa de incapacidad temporal se generó por este tipo de trastornos, lo que conlleva un costo de 1.702 millones de euros, entre otros análisis de Latinoamérica como Venezuela y Chile, esta tendencia se mantiene. Para analizar la presente investigación como método se realizó un estudio descriptivo a un muestreo aleatorio entre los meses de Abril a diciembre del 2017, con 223 colaboradores en

cinco áreas operativas de una refinería de Lima, se tomaron en cuenta turnos rotativos de 8 horas así como la inclusión personal tanto femenino como masculino, con diagnósticos médicos previos para analizar las diferentes patologías, de ahí se logró la determinación de variables demográficas y ocupacionales; como siempre todo el análisis e información fue tratada bajo el visto bueno del comité ético de la universidad Nacional Mayor de San Marcos, facultad de Medicina y confidencialidad de cada historia clínica.

Como resultado se identificó que las partes del cuerpo con presencia en tronco (65.4%), extremidades superiores (24.4%), y extremidades inferiores (10.3%), los trastornos encontrados fueron lumbagos y cervicalgias asociados a hernias discales, lumbagos, síndromes de manguito rotador, este análisis fue bastante importante ya que este tipo de población no tiene muchos estudios para identificar factores de riesgos laborales, también se resalta que factores individuales como la edad del grupo poblacional, conforme esta se incrementa se genera un crecimiento correspondiente a la manifestación de trastornos, como lo es el caso de los hombres entre un rango de 45-64 años quienes tienen mayor riesgo a padecer problemas de espalda; también se identifica que el sexo no es un factor representativo ya que la presencia de lumbalgias se presenta en ambas poblaciones; en cuanto a las áreas con mayor presencia de sintomatología se encontraron las electrometalurgia e hidrometalurgia debido a su alta carga de actividades manuales, como limitante de la historias clínicas no permite identificar la incidencia entre el tiempo de trabajo y sus condiciones de peso/ masa corporal y requerirá a futuro un estudio adicional para poder determinar de forma más específica los factores de riesgo y determinar gestiones para su intervención.



## 5.2 Marco Teórico

Considerando el propósito y/o objetivos de la presente tesis, es parte fundamental conocer nociones teóricas básicas e indispensables para el desarrollo de los mismos, empezando por definir el origen del factor de riesgo en estudio como lo es la ergonomía entendiendo que “Ergonomía significa literalmente el estudio o la medida del trabajo ya que “ergonomía” proviene del griego “nomos”, que significa norma, y “ergo”, que significa trabajo, de esta manera lo expresa William T. Singleton en la Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo de la OIT.

La ergonomía examina no sólo la situación pasiva del ambiente, sino también las ventajas para el operador humano y las aportaciones que éste/ésta pueda hacer si la situación de trabajo está concebida para permitir y fomentar el mejor uso de sus habilidades. (Organización Internacional del Trabajo, William T. Singleton, 2012)

De ahí la clave al considerar las condiciones del puesto de trabajo, las condiciones de salud de las personas y su adaptabilidad a las tareas y condiciones laborales, por esta razón del concepto de ergonomía se asocia a la definición de factor de riesgo biomecánico.

El anterior riesgo entendiéndolo como la relación física que tienen los trabajadores con las máquinas, herramientas y materiales relacionado con su labor y el cual por su intenso uso puede traer daño físico. Por tanto, se enmarca la necesidad de concentrarse en los desórdenes osteomusculares como una de las principales enfermedades laborales relacionadas con el riesgo biomecánico (Rodríguez, Parra & Ramírez, 2016, p. 7).

En relación con lo anterior en la Guía de Atención Integral de Salud Ocupacional Basada en la Evidencia para Desórdenes Músculo Esqueléticos (DME) relacionados con movimientos

repetitivos de miembros superiores (Síndrome de Túnel Carpiano, Epicondilitis y Enfermedad de De Quervain)

Los Desórdenes Musculoesqueléticos (DME) se definen como entidades comunes y potencialmente incapacitantes, pero aun así prevenibles, que comprenden un amplio número de entidades clínicas específicas que incluyen enfermedades de los músculos, tendones, vainas tendinosas, síndromes de atrapamientos nerviosos, alteraciones articulares y neurovasculares (Ministerio de la Protección Social, 2007, p. 18).

Cuyo factor de riesgo, “depende de la frecuencia, duración e intensidad de la exposición en el puesto de trabajo” (Ministerio de la Protección Social, 2007, p. 36).

En concordancia con la Guía de Atención Integral de Salud Ocupacional Basada en la Evidencia para Desórdenes Músculo Esqueléticos (DME) relacionados con movimientos reiterativos de extremidades superiores (Síndrome de Túnel Carpiano, Epicondilitis y Enfermedad de De Quervain) se tienen en cuenta que las facciones atribuibles a la exposición de factores de carga física en la ocurrencia de trastornos en miembros superiores son; la Repetición, la fuerza, la combinación entre estos dos, la repetición más condiciones de temperaturas extremas y la vibración, es importante tener en cuenta que en esta guía también se relacionan algunos factores de riesgo psicosocial como altas demandas en el trabajo, baja decisión, bajo soporte social, poca oportunidad de descanso, por lo que es un factor de riesgo intrínsecamente relacionado con el factor de riesgo biomecánico y que a la luz de los Desórdenes Músculo Esqueléticos (DME) son desencadenantes de estos diagnósticos.

Por otro lado, se tienen los conceptos de los Desórdenes Músculo Esqueléticos (DME) que se conectan con el objeto de estudio y a los que principalmente se encuentra la población

trabajadora de la compañía Pegsa Ltda. Como lo son: Dolor Lumbar inespecífico que es considerado un desorden músculo-esquelético en el que se constituye por la sensación de dolor localizada entre el límite inferior de las costillas y el límite inferior de los glúteos, de igual manera se acompaña de limitación del movimiento, pero excluye los problemas de columna cervical, fracturas, traumatismos o enfermedades sistémicas, sin embargo se considera multifactorial en cuanto al origen ya que puede estar asociado con factores laborales como extra laborales. (Guía de Atención Integral Basada en la Evidencia para Dolor Lumbar Inespecífico y Enfermedad Discal Relacionados con la Manipulación, 2006)

Por otra parte, se encuentran los desórdenes asociados a miembros superiores empezando con el Síndrome del Túnel del Carpo (STC) que se reconoce por generar dolor, hormigueo y entumecimiento en la mano y el brazo directamente en la distribución del nervio mediano que ocasiona compresión del nervio a su paso a través del túnel del carpo, produciendo elevación de la tensión tisular. Cuando la muñeca se flexiona o se extiende la presión puede incrementarse, lo cual puede producir isquemia. Esta isquemia del nervio mediano resulta en deterioro de la conducción nerviosa, originando parestesias y dolor, de igual manera, se encuentra el diagnóstico de Epicondilitis, que se considera como la tendinitis (inflamación) de los músculos que conectan el antebrazo con el codo.

También llamada codo de tenista corresponde a una lesión tendino perióstica de la inserción del tendón común de los músculos extensor radial corto del carpo y del extensor común de los dedos en el epicóndilo externo del húmero. La epicondilitis medial es un desgarró crónico en el origen de extensor radial corto del carpo y el desarrollo de tejido de granulación se presenta en el sitio de inserción de los tendones de los músculos flexores y pronadores del puño y los dedos de la mano en el epicóndilo interno (o medial) del húmero. (Ministerio de la Protección Social, 2007.)

Seguidamente se encuentra la Enfermedad de De Quervain, que corresponde a una Tenosinovitis que es la inflamación del revestimiento de la vaina que rodea al tendón (el cordón que une el músculo con el hueso) que perturba los tendones de la muñeca del lado del pulgar. Exactamente en el primer compartimiento dorsal de la muñeca.

Teniendo en cuenta lo anterior, se debe tener en cuenta las estadísticas de la expresión del factor de riesgo en términos de enfermedad laboral, esto se evidencia según el observatorio de Seguridad y Salud en el Trabajo del Consejo Colombiano de Seguridad CCS presentó informe sobre la tasa de enfermedad en Colombia para el año 2021 fue de 394.9 calificadas por cada 100.000 trabajadores, un reporte total de 42.646 un promedio de 117 por día. “Por distribución geográfica los departamentos con mayor tasa de enfermedad laboral fueron: Amazonas 1811, Cesar 1357, La Guajira 1362, Huila 912, Sucre 983 y en las regiones que se concentra 45.9% fueron Bogotá con 14.222 y Antioquia 5363”. (Consejo Colombiano de Seguridad, 2022).

Consultando las estadísticas arrojadas de Fasecolda donde se obtiene información del comportamiento del Sistema General de Riesgos Laborales en Colombia, con un historial de 2008-2015, en referencia a las enfermedades laborales:

**Tabla 2**  
*Estadísticas a nivel nacional 2008-2015*

<b>Estadísticas A Nivel Nacional 2008-2015</b>								
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Enfermedades	4.604	6.010	8.902	8.277	10.05	9.483	9.710	9.583
Laborales (EL)					3			

Muertes	1	0	2	1	2	2	5	3
Calificadas por EL								
Pensiones de Invalidez por EL	20	17	38	27	38	40	56	65
Indemnizaciones IPP por EL	807	1.190	2.295	2.247	3.030	2.882	3.533	4.240

(Fuente: Fasecolda recuperado de <https://fasecolda.com/ramos/riesgos-laborales/estadisticas-del-ramo/>)

Nota. Esta tabla muestra las estadísticas en Colombia desde el 2008 – 2015 en relación a las enfermedades laborales.

### Gráfica 1

Estadísticas a nivel nacional 2008-2015 enfermedad laboral



(Fuente: Autores recuperado de Fasecolda <https://fasecolda.com/ramos/riesgos-laborales/estadisticas-del-ramo/>)

*Nota.* En la gráfica se identifica la evaluación de la enfermedad laboral, así como el aumento en las pensiones de invalidez y las indemnizaciones por IPP en Colombia en el periodo 2008 -2015.

Como se identifica en la tabla y gráfica se toma una muestra 2008-2015 sobre la cantidad de enfermedades laborales calificadas, casos de muerte por enfermedad laboral, pensión por invalidez a causa de enfermedad laboral e indemnizaciones IPP por enfermedad laboral, se evidencia un aumento año tras año de casos y así como de costos en el Sistema General de Riesgos Laborales. Cabe resaltar que con la emisión del Decreto 676 de 2020 se determinó el Covid-19 como enfermedad laboral directa para los trabajadores del sector salud.

En referencia a la enfermedad laboral de origen ergonómico en Colombia se han generado dos encuestas nacionales de condiciones de salud en el trabajo la primera en el año 2007 y la segunda en el año 2013, a continuación, se presenta una comparación de los resultados de ambas encuestas:

**Tabla 3**  
*Comparación encuestas nacionales de condiciones sst 2007 vs 2013*

<b>I Encuesta Nacional de condiciones de Salud en el Trabajo en el SGRP año 2007</b>	<b>II Encuesta Nacional de condiciones de SST año 2013</b>
· La encuesta se realiza a 1374 trabajadores de diversas actividades económicas y un total de 937 centros de trabajo esta muestra abarco gran parte del Territorio Nacional.	· La muestra 1157 centros de trabajo y 2046 hogares, con alcance a todos las Regiones del Territorio Nacional.

- De los encuestados el 31% habían permanecido en el mismo oficio por más de 5 años

- Los agentes con las mayores prevalencias de exposición (en %) durante más de la mitad o toda la jornada según la percepción de los entrevistados fueron, en su orden: los relacionados con las condiciones no ergonómicas del puesto de trabajo (movimientos repetitivos de las manos y los brazos con un 51%, mantenimiento de la misma postura con un 43% y posiciones que producen cansancio o dolor con un 24%. (Ministerio de la Protección Social, 2007), (Ministerio de Trabajo, 2013)

- Los factores de riesgo de este tipo a los que los encuestados dijeron estar expuestos en orden de importancia, están relacionados, en su mayoría, con los factores psicosociales y las condiciones no ergonómicas del puesto de trabajo.

- En cuanto a la exposición a agentes de riesgo en el puesto de trabajo, la mayoría de

- En cuanto a la antigüedad ocupacional el 41,92% de los encuestados refirió tener más de 5 años y el 20% entre uno y tres años.

- Las posiciones que pueden producir cansancio o dolor en algún segmento corporal se presentan todo el tiempo en el 25% de la población de trabajadores. El 31% reporto movimientos repetitivos en manos y brazos, hallazgo que se relaciona directamente con la tendencia de enfermedades laborales por segmento corporal, principalmente las relacionadas con miembro superior. (Ministerio de la Protección Social, 2007), (Ministerio de Trabajo, 2013)

- Otros factores de riesgo que se producen con moderada frecuencia en los lugares de trabajo son el levantamiento y movilización de cargas sin ayuda mecánica, las vibraciones de herramientas manuales o de maquinaria.

- 69,92% de los trabajadores encuestados consideran que realiza oficios que demandan la

los trabajadores identificaron los factores relacionados con las condiciones ergonómicas del puesto de trabajo como los principales agentes a los que están expuestos durante más de la mitad de la jornada laboral.

Dos de cada tres trabajadores dijeron estar expuestos a factores psicosociales durante la última jornada laboral completa, a los se suman los factores de este tipo externos al lugar de trabajo (tiempo de conmutación, lugar de trabajo situado en zona violenta). Entre un 20% y un 33% manifestaron sentir altos niveles de estrés. Tanto los agentes ergonómicos como los psicosociales fueron también los más frecuentemente relacionados con la ocurrencia de los accidentes de trabajo. (Ministerio de la Protección Social, 2007), (Ministerio de Trabajo, 2013)

· De lejos, los factores de riesgo relacionados con las condiciones ergonómicas fueron los más frecuentemente identificados por los responsables de los centros de trabajo, seguidos por los factores de riesgo psicosocial. Estos dos grupos de

misma postura durante toda, o la mayor parte de la jornada. Las posturas que más frecuentemente se repiten son: de pie 35,85% y sentado el 30,02%

· Para el sector Administración Pública y Defensa, la exposición que reportan con mayor frecuencia fueron los movimientos repetitivos de miembro superior, las posiciones que generan fatiga en proporciones que oscilan entre el 45% y 20% de los encuestados.

---



factores de riesgo predominaron en centros de trabajo de las actividades económicas comercio, actividades inmobiliarias, industria manufacturera y transporte. En cuanto a las condiciones de saneamiento básico industrial, la situación reportada fue satisfactoria.

Proporción de encuestados que en los últimos 12 meses ha sufrido una enfermedad profesional o está en trámite de una: 1.6%. En este caso, la proporción que se obtiene en la encuesta es 31 veces mayor que la de los datos oficiales. A este respecto, es posible que el resultado refleje un mal entendimiento del concepto de enfermedad profesional por parte de los entrevistados y que éste no haya sido suficientemente aclarado por el encuestador por otro lado se desconoce el % de casos por trastornos musculoesqueléticos.

- Para el sector de agricultura, ganadería, caza y silvicultura, los principales factores de riesgo son: movimientos repetitivos de miembro superior 75,07%, posiciones que generan fatiga 55,27%. Así mismo como condiciones que pueden generar accidentes y que fueron reportados están las posturas forzadas con 21,26%.

- Para el sector Comercio, los principales factores de riesgo son: movimientos repetitivos de miembro superior 46,29%, posiciones que generan fatiga 39,26%.

- Para el sector Construcción, los principales factores de riesgo son: polvos, humos metálicos, movimientos repetitivos de miembro superior, posiciones que generan fatiga y ruido en proporciones que oscilan entre el 55,46% y el 76,14%.

- Para el sector Educación, los principales factores de riesgo son: movimientos repetitivos de miembro superior 57,39% y posiciones que generan fatiga 38,68%.

- Para el sector eléctrico, gas y agua los principales factores de riesgo son: movimientos repetitivos de miembro superior

---

38,58% y posiciones que generan fatiga

35,11%.

- Para el sector financiero los principales factores de riesgo son: movimientos repetitivos de miembro superior 81,91% y posiciones que generan fatiga 72,90%.

- Sector hoteles y restaurantes: miembros superiores 34,58% y fatiga 34,16%

- Sector manufacturero: miembros superiores 65,11% y fatiga 56,51%

- Sector Inmobiliario: miembros superiores 48% y fatiga 29%

- Sector Minas y canteras: vibraciones 26,70% y fatiga 33,89%

- Sector Organismos extraterritoriales: miembros superiores 74,44% y fatiga 46,39%

- Sector Pesca: miembros superiores 71,74% y fatiga 48,23%

- Sector Servicios comunitarios, sociales: miembros superiores 56,02% y fatiga 46,35%

- Sector Servicios domésticos: miembros superiores 73,60% y fatiga 34,18%

- Sector Servicios sociales y de salud: miembros superiores 73,60% y fatiga 34,18%

---

- Sector Servicios domésticos: miembros superiores 63,10% y fatiga 62,74%
- Sector Transporte, almacenamiento y comunicación: miembros superiores 69,12% y fatiga 56,57%

En referencia a las enfermedades laborales entre el periodo 2009-2012 se presenta un incremento del 42% en el reconocimiento de las enfermedades de origen laboral, principalmente de trastornos musculoesqueléticos que representan un 88% de los casos.

- La patología musculoesquelética con mayor reconocimiento por las ARL fue el síndrome de túnel del carpo 42,5%

---

Fuente: (Ministerio de la Protección Social, 2007), (Ministerio de Trabajo, 2013)

*Nota.* En comparación a las encuestas nacionales I & II se puede observar que fueron realizadas con un alcance a todas las Regiones del Territorio Nacional, la segunda encuesta da una cobertura a hogares y así una mayor cobertura a encuestados, en referencia al factor de riesgo ergonómico, se presenta en detalle un análisis por sector económico donde los encuestados reportan mayor incidencia y molestias a causa de movimientos reiterativos en extremidades superiores y posiciones que les generan fatiga, también se resalta el aumento de casos reportados y reconocimiento de enfermedades laborales.

A partir de estos resultados se puede ver como la ergonomía se ha trabajado desde lo correctivo y no hacia la concepción del diseño de puesto encaminado hacia el futuro razón por la cual el presente trabajo esta direccionado en realizar un análisis holístico de las diversas herramientas que existen para hacer una adecuada identificación, evaluación y control del peligro biomecánico o ergonómico. Las cuales se explican a continuación.

### **Cuestionario Nórdico Estandarizado de Percepción de Síntomas Musculo esqueléticos**

En el año 1987 Kuorinka y colaboradores conocidos como el grupo nórdico crean un cuestionario estandarizado para la detención análisis de síntomas musculo esqueléticos el cual fue llamado como Cuestionario Nórdico. Es muy útil según estudios en tres campos; “actividades relacionadas con la salud humana y las cuestiones sociales”, “industrias manufactureras” y en la “agricultura, ganadería, pesca y silvicultura”. Este cuestionario en el tiempo ha tenido adaptaciones, traducciones y validaciones según cada País. Este instrumento es utilizado como parte del proceso de evaluación a la salud para trastornos musculo esqueléticos de extremidades superiores relacionadas con el trabajo. Esto permite confirmar o descartar una patología de origen laboral.

Es considerada una adecuada herramienta ya que sus preguntas se concentran en la sintomatología que se encuentra en trabajadores que son sometidos a exigencias físicas, el propósito de la aplicación de la encuesta es:

Detención de trastornos musculo esqueléticos en un contexto de intervención ergonómica. Como herramienta de diagnóstico y localización directa de síntomas para un reajuste de diseño del puesto de trabajo.

Atención y prevención en servicios de Seguridad y Salud en el Trabajo. Como resultado se obtiene carga laboral, seguimiento a las mejoras implementadas y determinar evolución de la salud de un trabajador con trastornos musculoesqueléticos.

La estructura del cuestionario son preguntas de selección múltiple y puede ser aplicado de manera auto administrada sin la presencia de un encuestador o aplicado por un encuestador tipo entrevista. Su diseño es de un cuestionario general y tres específicos. En el general es la detección simple, a partir de la percepción del encuestado, presencia de dolor, molestias, discomfort. El cuestionario específico contiene un análisis más profundo según el impacto laboral de dichas molestias. (Ibacache, J, 2020)

### **Método del Laboratorio de Economía y Sociología del Trabajo (LEST)**

Fue generado por F. Guélaud, M.N. Beauchesne, J. Gautrat y G. Roustang (Diego-Mas, 2015) pretende un diagnóstico de las condiciones laborales de forma global e imparcial. El de carácter global arroja una primera valoración y determina si se requiere aplicar un análisis más a profundidad de forma específica, evaluando factores que afectan la salud y la vida personal, de los colaboradores. El método es objetivo-subjetivo con variables cuantitativas y al mismo tiempo se requiere la opinión del trabajador para valorar la carga mental y aspectos psicosociales.

Este método fue desarrollado en lugares de trabajo fijos del sector industrial. Considerándose 16 variables asociadas en 5 parámetros, entorno físico, carga física, carga mental, aspectos psicosociales y tiempo de trabajo.

**Tabla 4***Dimensiones y variables LEST*

<b>Entorno Físico</b>	<b>Carga Física</b>	<b>Carga Mental</b>	<b>Aspectos Psicosociales</b>	<b>Tiempos de Trabajo</b>
Ambiente térmico	Carga estática	Apremio de tiempo	Iniciativa	Tiempo de trabajo
Ruido	Carga dinámica	Complejidad	Estatus social	
Iluminación		Atención	Comunicaciones	
Vibraciones			Relación con el mando	

Fuente: (Diego-Mas, 2015) recuperado el 11 de julio de 2022 de

<https://www.ergonautas.upv.es/metodos/lest/lest-ayuda.php>

*Nota.* En la tabla se identifica las dimensiones y variables de la Metodología Lest donde se analizan parámetros del entorno, carga física, carga mental, aspectos psicosociales y tiempos de trabajo.

### **Método *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) Rapid Entire Body Assessment**

Este método está dirigido a un análisis de extremidades superiores y actividades en las que se realizan movimientos repetitivos. Incluye factores de carga postural dinámico y estático, interacción persona-carga. Mediante esta herramienta se cumplen los siguientes objetivos:

Desarrollo de un sistema de análisis riesgos musculo esquelético en una variedad de tareas.

Dividir el cuerpo en segmentos para codificarlos individualmente

Proveer un sistema de puntuación requerida por posturas estáticas, dinámica, inestable o por ajustes rápidos de postura.

Interacción o relación entre persona y carga.

Variable de agarre para evaluar la manipulación manual de cargas

Nivel de acción a través de la puntuación final con una indicación de urgencia

Requerir mínimo equipamiento

Su desarrollo es por medio de grupos A y B, en el grupo A; cuello, tronco y piernas y en el grupo B; brazos y muñecas. Con un total de 60 posiciones o combinaciones de cuello, tronco y pierna. La puntuación obtenida de la tabla A estará comprendida entre 1 y 9; a este valor se le debe añadir la puntuación resultante de la carga/ fuerza cuyo rango está entre 0 y 3. (Nogareda, S, 2001)

El grupo B tiene 36 combinaciones para la parte superior del brazo y parte inferior del brazo y muñecas la puntuación tal como se recoge en la tabla B, está entre 0 y 9; a este resultado se le debe añadir el obtenido de la tabla de agarre, es decir, de 0 a 3 puntos. Los resultados A y B con un total de 144 combinaciones y un resultado que indica el nivel de riesgo y nivel de acción. (Nogareda, S, 2001)

Los anteriores métodos pueden aplicarse como parte del plan de intervención a realizar para el presente trabajo, ya que se adaptan a las condiciones de la empresa Pegsa Ltda., donde se realizó un acercamiento en una de las tareas mecánicas de remanufactura de culatas y el análisis del caso arrojo que el factor de riesgo predominante en la actividad se da por movimientos repetitivos, la parte distal de las extremidades superiores principalmente en los movimientos de mano-muñeca, movimientos de los dedos, en especial cuando la muñeca está en posición no neutra, así mismo

se contempló movimientos de antebrazo, codo y por último la carga física que se aplica para desempeñar el desarrollo de las tareas de acuerdo a la intensidad, duración y frecuencia del movimiento.

### **5.3 Marco Legal**

En Colombia la gestión de la seguridad y salud en el trabajo es apalancada con la legislación enmarcada en Leyes, Decretos, Resoluciones que promueven la gestión de peligros y prevención de accidentes de trabajo y enfermedades laborales, para tal fin, a continuación, se relaciona la legislación colombiana relacionada con la identificación de peligros y gestión en particular del factor de riesgo Biomecánico:

**Ley 100 de 23 diciembre 1993 Art 8** “Conformación del Sistema de Seguridad Social Integral; El Sistema de Seguridad Social es el conjunto de entidades públicas y privadas, normas, procedimientos y está conformado por los regímenes de sistema de pensión, salud Riesgos Laborales y servicios complementarios” (Ley 100 de 1993), definidos en la Ley.

**Ley 378 de 1997** “por la cual se adopta el Convenio número 161, sobre los servicios de salud en el trabajo” adoptado por la 71 Reunión de la Conferencia General de la Organización Internacional del Trabajo, OIT, Ginebra, 1985. Artículo 5o e) asesoramiento en materia de salud, de seguridad y de higiene en el trabajo y de ergonomía, así como en materia de equipos de protección individual y colectiva” (Ley 378 de 1997, 1997)

**Ley 1562 de 2012** Por la cual se modifica el Sistema de Riesgos Laborales y se dictan otras disposiciones en materia de Salud Ocupacional, se adoptan las definiciones actuales de accidente de trabajo y enfermedad laboral entre otras tales como el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo. (Ley 1562 de 2012, 2012)



**Decreto 1295 de 1994** “Por la cual se determina la organización y administración del Sistema General de Riesgos profesionales” (Decreto 1295 de 1994, 1994), hoy Laborales Artículo 21 Obligaciones del empleador donde se destaca la obligación de procurar el cuidado integral de la salud de los trabajadores y de los ambientes de trabajo de igual manera obligaciones para los trabajadores de velar por su cuidado integral de la salud y el cumplimiento de las obligaciones contraídas por parte del empleador.(Decreto 1295 de 1994, 1994)

**Decreto 1477 de 2014** “Por el cual se expide la tabla de enfermedades laborales, con dos entradas identificación de agentes de riesgo así facilitar la prevención de enfermedades y grupos de enfermedades para determinar el diagnóstico médico de los trabajadores afectados”. (Decreto 1477 de 2014, 2014)

**Decreto 1072 de 2015** Como Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo se constituye como una herramienta de consulta y de ordenamiento jurídico para adopción de políticas, planes, programas y proyectos para el trabajo, en efecto para la gestión de seguridad y salud en el trabajo se establece en el título 4 capítulo 6 en específico en el Artículo 2.2.4.6.15. la Identificación de peligros, evaluación y valoración de los riesgos Permite implementar la evaluación de los riesgos en seguridad y salud en el trabajo ante peligros de origen físicos, ergonómicos o biomecánicos, biológicos, químicos, de seguridad, público, psicosociales, entre otros. Dentro de la identificación de peligros también se encuentra la gestión de los mismos en relación con el tema de investigación del presente trabajo de los factores de riesgo Biomecánicos para la prevención de enfermedades laborales (Decreto 1072 de 2015, 2015).

**Resolución 1016 de 1989** Por la cual se reglamenta la organización, funcionamiento y forma de los Programas de Salud Ocupacional que deben desarrollar los patronos o empleadores

en el país es Una resolución fundante de lo que hoy es el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, y que tiene en cuenta la intervención en salud para los peligros como Biomecánicos ya que consiste en la planeación, organización, ejecución y evaluación de las actividades de Medicina Preventiva, Medicina del Trabajo, Higiene industrial y seguridad industrial, tendientes a preservar, mantener y mejorar la salud individual y colectiva de los trabajadores en sus ocupaciones y que deben ser desarrolladas en sus sitios de trabajo en forma integral e interdisciplinaria. (Resolución 1016 de 1989, 1989)

**Resolución 2346 de 2007** Por la cual se regula la práctica de evaluaciones médicas ocupacionales y el manejo y contenido de las Historias Clínicas Ocupacional, en relación con el artículo 13 se evaluaciones médicas específicas según factores de riesgo cuya obligación corresponde al empleador es una de las obligaciones que se encuentran relacionadas con la gestión a factores de riesgo, en este caso con los factores de riesgo Biomecánico de igual manera se realiza está énfasis en los exámenes médicos ocupacionales dentro de las actividades de medicina preventiva y del trabajo. (Resolución 2346 de 2007, 2007)

**Resolución 0312 del 2019** Legislación que establece el diseño e implementación del Sistema de gestión de Seguridad y Salud en el trabajo en relación con la medición de Incidencia de la enfermedad laboral, Ausentismo por causa médica, Metodología para identificación de peligros, evaluación y valoración de riesgos Medidas de prevención y control frente a peligros/riesgos identificados Aplicación de medidas de prevención y control por parte de los trabajadores en relación con la identificación y gestión de peligro Biomecánico que se incluye en el seguimiento y medición .(Resolución 0312 del 2019, 2019)

**GTC 256 2015** La presente guía brinda información y directrices para utilizar apropiadamente diferentes normas de ergonomía acerca de factores relacionados con cargas de trabajo músculo esqueléticas (CTME), y ayuda a reducir u optimizar de una manera eficaz y eficiente las CTME en el lugar de trabajo y en actividades diferentes de las laborales. (GTC 256: 2015, 2015)

## **6. Marco Metodológico**

### **6.1 Tipo de Investigación**

El presente trabajo de tesis investigativa es de tipo descriptiva por cuanto se mencionan las características de trabajo y las condiciones de la actividad mecánica de reparación y remanufactura de culata, así como las condiciones de tipo sociodemográfica y laborales, que realiza la población trabajadora del área taller, utilizando técnicas de observación, recolección y análisis de datos con el fin de establecer un plan de acción e intervención en el factor de riesgo biomecánico teniendo en cuenta las recomendaciones dadas en las guías de atención integral de seguridad y salud en el trabajo para desórdenes musculoesqueléticos (DME).

### **6.2 Paradigma y enfoque de la investigación**

La presente tesis investigativa tiene un paradigma empírico-analítico, paradigma positivista, enfoque cuantitativo, buscando la comprensión de las características de la tarea mecánica de reparación y remanufactura de culata que hace parte del proceso de servicios, junto con la comprensión de las condiciones de trabajo, factores de riesgo de exposición y carga laboral a los que se encuentran expuestos los trabajadores del área de taller, a través de la interpretación de la matriz de identificación de peligros, estudio de puesto de trabajo realizado en el año

2016 y teniendo en cuenta las recomendaciones dadas en las guías de atención integral de seguridad y salud en el trabajo para desórdenes musculoesqueléticos, de modo que, a partir de esta información, se plantee las actividades del plan de acción de intervención y gestión del riesgo Biomecánico.

### **6.3 Método de la investigación**

El método empleado de investigación es el descriptivo a partir de observaciones específicas y de premisas que proporciona la evidencia se llega a una conclusión verídica.

### **6.4 Fuentes información**

Las fuentes de información utilizadas en la presente investigación fueron las siguientes:

#### **6.4.1. Fuentes primarias.**

La información se recopiló a través de interacción directa con los trabajadores, y a través de la observación sistemática del comportamiento y evolución de las actividades, Adicionalmente la empresa proporcionó documentación sobre la identificación de peligros y evaluación de riesgos del área de taller, junto con estudios de puesto de trabajo, investigaciones y otra información documental relacionada con los procesos y actividades como procedimientos, fichas técnicas y registros de inspección.

#### **6.4.2. Fuentes secundarias.**

Las fuentes secundarias para esta investigación son:

Requisitos Legales en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo; Decreto 1072 de 2015

Guía de Atención Integral de Salud Ocupacional Basada en la Evidencia para  
Desórdenes

Músculo Esqueléticos (DME) relacionados con movimientos repetitivos de miembros superiores (Síndrome de Túnel Carpiano, Epicondilitis y Enfermedad de De Quervain)

Artículos de investigación sobre desórdenes osteomusculares de miembros superiores

## **6.5 Población y la muestra**

### **6.5.1. Población.**

Para el desarrollo de la investigación la población está determinada por el personal del área de taller, dentro del proceso de servicios para un total de 12 trabajadores vinculados a la empresa por medio de contratos directos.

### **6.5.2. Muestra.**

Se toma solamente el personal del área de Taller lo cual corresponde a 10 trabajadores que realizan actividad mecánica de reparación y remanufactura de culata.

#### **6.5.2.1. Criterios de inclusión.**

Los criterios de inclusión son:

Trabajadores del proceso de servicios, área de taller

Trabajadores que realizan la tarea de mecánica de reparación y remanufactura de culata

#### **6.5.2.2. Criterios de exclusión.**

Los criterios de exclusión son:

Los trabajadores de las áreas de administración, comercial, almacén y servicios generales.

## **6.6 Instrumentos de recolección de datos**

Revisión de registros: este método de recolección de datos la cual se usa para extraer información que contienen datos de los trabajadores para la presente investigación cuya información puede ser pública.

Observación: este método se utiliza para observar las conductas rutinarias y es un indicador de cómo se hace alguna actividad o conductas de los trabajadores a observar.

## **6.7 Fases de la investigación**

### **6.7.1. Fase 1. Diagnóstico inicial.**

En esta fase de diagnóstico inicial se cuenta con la revisión bibliográfica, trabajos de grado y artículos científicos relacionados con el tema de investigación, sobre lesiones osteomusculares de miembros superiores de origen laboral en el sector mecánico, a nivel internacional y nacional. Estos documentos se caracterizan por tener relación con el tema de investigación, por ejemplo, trabajadores que realizan las mismas actividades o parecidas, sector económico, que tienen características físicas, psicológicas, sociales y profesionales.

Así mismo en esta fase se tiene en cuenta el análisis de la exposición y contexto del trabajo, donde la organización Pegsa Ltda., brinda información de base para hacer la recolección y evaluación inicial del factor de riesgo y el manejo que se da a este.

### **6.7.2. Fase 2. Análisis de datos**

En esta fase se realiza una comparación en relación a los resultados arrojados de la revisión bibliográfica versus la información brindada por la organización, así mismo se realiza análisis estadístico y gráfico de la situación actual en referencia a las condiciones de salud de la población trabajadora de los cargos con el alcance en la presente investigación

### 6.7.3. Fase 3. Diseño de plan de acción e intervención riesgo Biomecánico

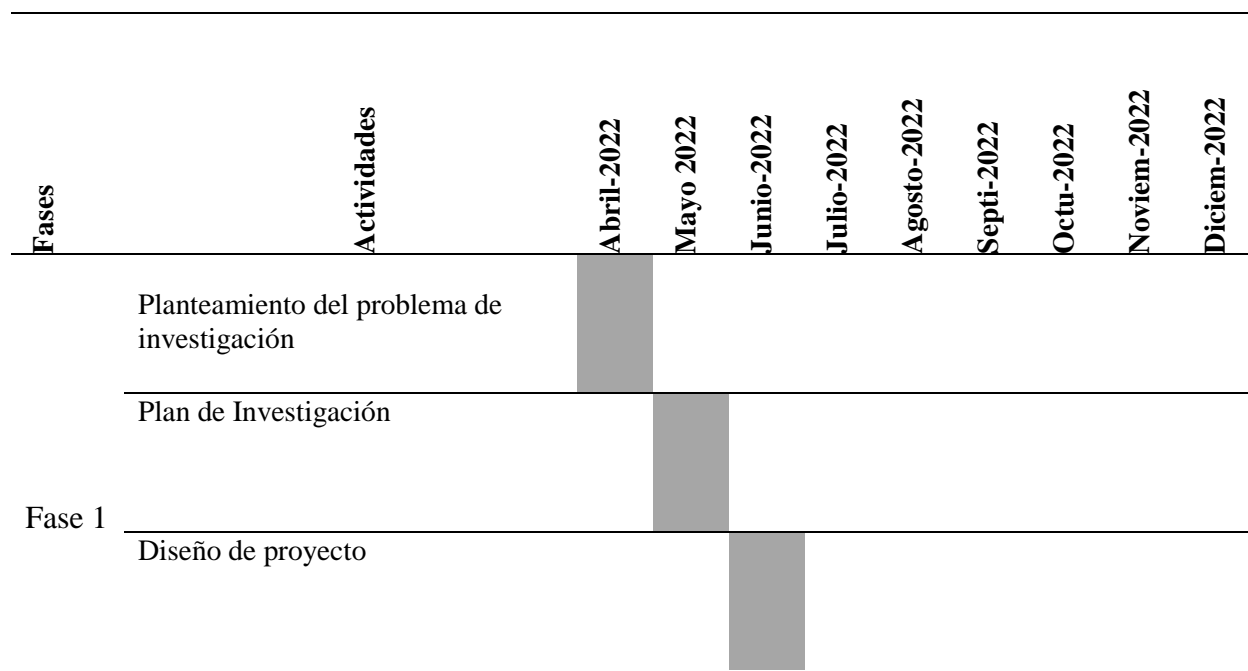
En esta fase, se diseña Plan de Acción de las medidas de intervención para la gestión del Peligro Biomecánico de la empresa Pegsa Ltda., bajo las recomendaciones dadas en la Guía de Atención Integral de Seguridad y Salud en el Trabajo basada en la Evidencia para desórdenes musculoesqueléticos (DME) relacionados con movimientos repetitivos de miembros superiores.

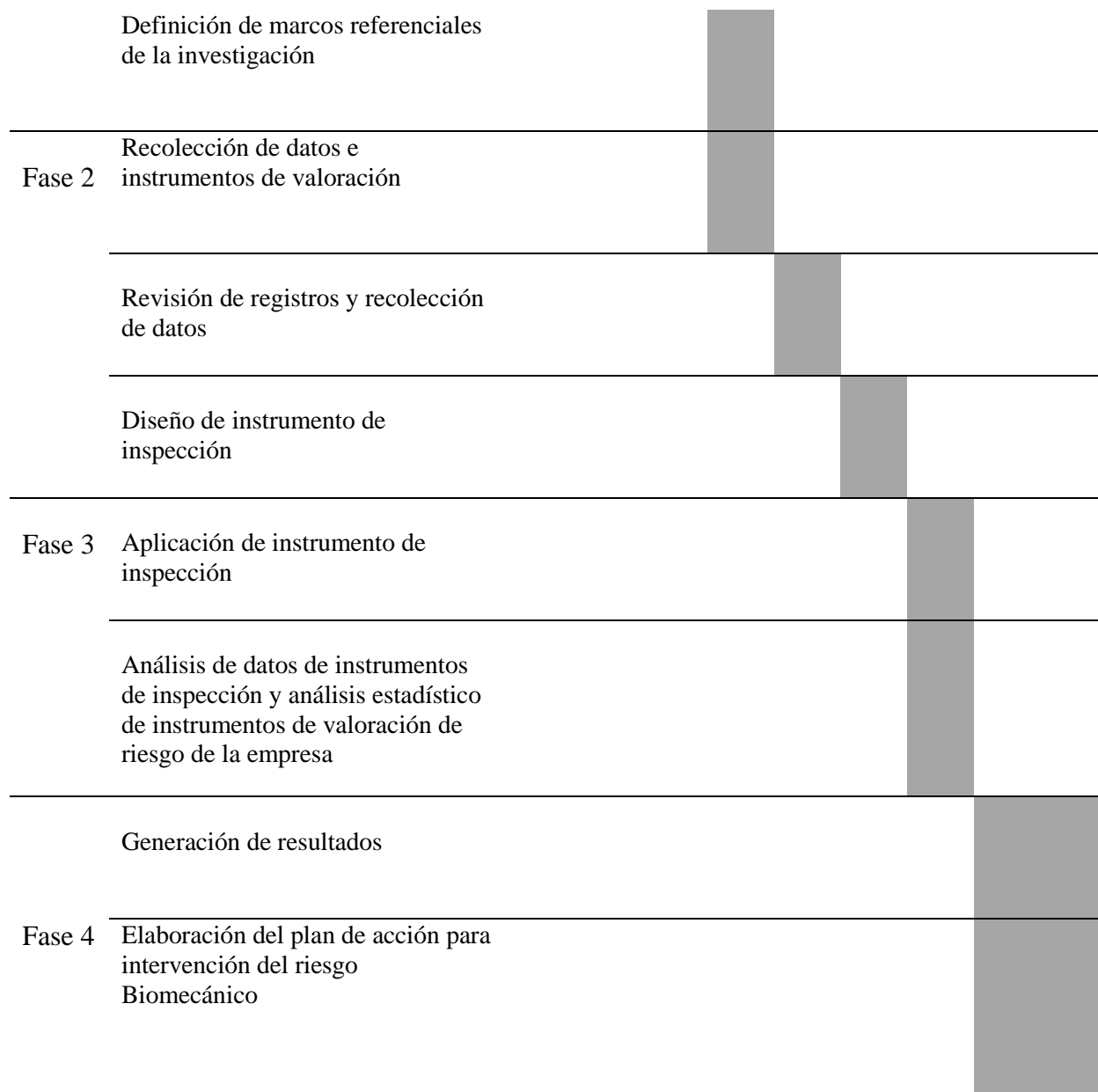
### 6.8 Cronograma

**Tabla 5**

*Cronograma actividades 2022*

#### Cronograma Mensual De Actividades De Investigación 2022





*Nota.* Se encuentra especificado las diferentes fases de investigación y el detalle de las actividades principales para el desarrollo de la misma.



## **7. Resultados**

Los resultados de la presente investigación se presentan a continuación conforme se desglosaron en las diferentes fases del cronograma de actividades planteado, al igual que al desarrollo a los objetivos específicos planteados en el proceso investigativo; lo anterior teniendo en cuenta la información recolectada y posteriormente analizada de la actividad mecánica de reparación y remanufactura de culatas llamado Top Overhaul de motores Waukesha en campo y en taller:

Partiendo del desarrollo del cronograma de actividades para el desarrollo de la fase 1 en conjunto se realizó el planteamiento del problema de investigación teniendo en cuenta el impacto en los niveles de riesgo de la compañía, este análisis desglosa a lo largo de la justificación y como se dan los primeros inicios a intervenir sobre el plan de investigación y el diseño del proyecto, para lo cual se genera la búsqueda en investigaciones nacionales, internacionales, tesis y demás soportes teóricos que se relacionen a situaciones o ambientes laborales que sean perjudiciales al desarrollar desordenes musculo esqueléticos en miembros superiores o sintomatología similares en casos de enfermedad laboral.

En cuanto a la Fase 2 se empieza a generar la estructura de trabajo de la tesis investigativa de tipo descriptiva para poder entrar a analizar, para ello se definieron las diferentes fuentes de información en los diferentes registros de seguridad y salud en el trabajo de la compañía Pegsa Ltda, para hacer la recolección de los datos dentro de la compañía identificando segmentos de trabajadores de acuerdo a los criterios de inclusión y/o exclusión ya sean por sus funciones y niveles de riesgo, así como algunos métodos para identificar metodologías de análisis en los casos de desórdenes músculo esqueléticos (DME), de esta forma se generará metodologías para

realizar la observación y metodologías para evaluar la sintomatología, análisis de carga de trabajo y así realizar aportes para la mitigación del riesgo.

**Por último de acuerdo al cronograma en lo que concierne a la Fase 3 y Fase 4 se procedió con el desarrollo de la aplicación de los instrumentos de inspección para los colaboradores seleccionados que estaban en mayor exposición, para proceder en el presente apartado a hacer los análisis correspondientes y determinar los resultados obtenidos al generar el plan de intervención para el control de los factores de riesgo, para fortalecer sus sistema de vigilancia para el riesgo ergonómico, estos serán incluidos teniendo en cuenta los objetivos de investigación planteados.**

**7.1 Análisis de la exposición del factor de riesgo biomecánico al que se encuentran expuestos los trabajadores de Pegsa Ltda., mediante la identificación y la valoración del riesgo con el fin de identificar las medidas de control implementadas durante el periodo 2020-2022.**

La matriz de identificación de peligros de Pegsa Ltda., para el centro de servicios contempla la identificación del factor de riesgo biomecánico junto con su valoración y medidas implementadas por parte de la empresa que a continuación se mencionan:

#### **7.1.1 Factor de riesgo biomecánico**

Para la actividad mecánica de reparación y remanufactura de culatas, la empresa contempla su identificación de peligros y valoración de riesgos, dentro del proceso de servicios para los cargos: técnicos mecánicos, técnico de control e instrumentación y técnico electromecánico, dentro de las actividades asociadas al proceso en mención se encuentran: mantenimiento general de los equipos de instrumentación, rectificar y reparar componentes de los motores, grateo de culatas, en donde se utiliza algunas herramientas tales como: taladro de árbol, pulidora y componentes de motores.

### 7.1.1.1 Clasificación y valoración de riesgo Biomecánico

Para la clasificación y valoración de riesgo Biomecánico identificada en la actualidad en la compañía Pegsa Ltda. en la actividad de reparación y remanufactura de culatas se presenta a continuación de acuerdo con matriz de peligros de la empresa para la vigencia 2021-2022.

**Tabla 6**  
*Clasificación y valoración de riesgo biomecánico*

<b>Peligro</b>	<b>Clasificación</b>	<b>Valoración De Riesgo</b>
Biomecánico	Postura Prolongada	Aceptable (Bajo)
Biomecánico	Manipulación manual de cargas	Aceptable (Bajo)
Biomecánico	Sobreesfuerzos	Aceptable (Bajo)
Biomecánico	Movimientos repetitivos	Aceptable (Alto)

Fuente: Elaboración propia

Nota. Tabla valorativa de riesgo biomecánico y su valoración.

### **7.1.1.2 Controles y medidas de intervención implementadas por la empresa Pegsa Ltda.**

Dentro de la identificación de peligros la empresa ha implementado los siguientes controles de tipo administrativo que se contemplan como medidas de intervención para la clasificación del peligro Biomecánico por Postura prolongada, manipulación manual de cargas, sobreesfuerzos y movimientos repetitivos, tales como:

Practica de Exámenes médicos ocupacionales énfasis osteomuscular

Pausas Activas durante la jornada laboral

Restricción para la manipulación manual de cargas solo personal autorizado

Aplicación de encuesta de sintomatología

Programa de vigilancia epidemiológica riesgo osteomuscular

Capacitación al personal en el peligro Biomecánico e higiene postural

Por otra parte, la empresa Pegsa Ltda contemplo para la vigencia del 2022 como medidas de intervención a implementar; el diseño de programa de vigilancia enfocada en el peligro Biomecánico junto con procedimiento de evaluaciones medicas ocupacionales, profesiograma y procedimiento seguro de trabajo para manipulación manual de Cargas, las anteriores medidas de tipo administrativo sujetas a seguimiento al cierre de periodo del 2022.

**7.2 Identificación de las recomendaciones dadas en las guías de atención integral de seguridad y salud en el trabajo para desórdenes musculoesqueléticos (DME), que son aplicables a los factores de riesgo biomecánicos a los que se encuentran expuestos los trabajadores de área operativa de trabajo de Pegsa Ltda., con el fin de estandarizar dichas recomendaciones como parámetros de gestión del riesgo.**

### **7.2.1 Identificación de peligros y evaluación de riesgos**

Una de las principales recomendaciones que da la guía es identificar los peligros biomecánicos y evaluar el riesgo en cada una de las actividades laborales, para el desarrollo del presente trabajo del área operativa. Es necesario identificar actividades que se asocian a ciertas enfermedades por ejemplo la *Epicondilitis* se puede desarrollar por los siguientes factores de riesgo:

Posturas de extensión y flexión de codo o muñeca y combinado con movimientos repetitivos.

Trabajo dinámico en fuerza ejercida en extensión y flexión de antebrazo

Enfermedad *STC-Síndrome del Túnel Carpiano*:

Posturas en flexión y extensión de muñeca, mano y dedos

Trabajo dinámico en fuerza ejercida por manipulación de pesos en extensión y flexión de manos y dedos.

Vibración segmentaria causada por herramientas vibratorias

Enfermedad de *De Quervain*:

Movimiento de alta repetición, postura forzada de muñeca

Otros factores asociados:

Temperatura extrema (frío)

Factores psicosociales

¿Cómo se identifican estos factores causantes de desórdenes musculoesqueléticos?:

Se puede identificar por medio de ciertas estrategias, por ejemplo; encuestas de morbilidad para identificar sintomatología, auto reportes de salud, listas de chequeo para el reconocimiento de peligros biomecánicos, estudios de casos que se encuentren reportados en la empresa.

Para evaluar las actividades operativas de la empresa se puede realizar por medio de metodologías de calificación de carga física con enfoque de miembros superiores. A continuación, algunas metodologías:

OCRA: Movimientos repetitivos, instrumentos de vibración, posiciones molestas en codos, brazo y muñeca. Factores; herramientas de compresión en la piel y tareas de precisión.

RULA: Evalúa cuerpo completo, dirección especial antebrazo, codos, muñeca, tronco, hombros y cuello. Factores; tiempos de trabajo sin descanso, fuerza, postura, trabajo estático, frecuencia.

REBA: Evalúa cuerpo completo, dirección especial antebrazo, codos, muñeca, tronco, hombros, cuello, espalda, rodilla y pierna. Factores; postura, fuerza y repetición.

ANSI: Miembros superiores, analiza antebrazo, muñeca, brazo, codo, hombro, dedos y cuello. Valora velocidad, posturas, repetición, duración y fuerza aplicada, vibración y exposición al frío.

MALCHAIRE: Miembros superiores. Factores; posturas inadecuadas, repetitividad, molestias y fuerza utilizada.

### **7.2.2 Intervención para el control de los factores de riesgo**

Llevando a cabo las siguientes actividades se fundamentan los Programas de Prevención de los DME superiores:

Vigilancia médica

Estilos de vida saludable

De los puestos de trabajo la identificación, evaluación y control de riesgos

Intervenciones para el control de factores causantes de DME:

Adaptación al trabajo

Adaptar los elementos al puesto de trabajo en referencia a tareas y equipos

Programa de mantenimiento de equipos y herramientas

Entrenamiento, capacitación y sensibilización

Adaptación del puesto de trabajo luego de una lesión

Cabe mencionar que la rotación de puestos de trabajo y programas de pausas activas son medidas, pero no las únicas que deben implementarse deben combinarse con mecanismos alternos de prevención ergonómica.

### **7.2.3 Vigilancia de la salud de los trabajadores**

La vigilancia se debe realizar a colaboradores que se encuentran en exposición de factores de riesgo ergonómico aquellos que estén expuestos a vibraciones, posturas forzadas o estáticas, tareas repetitivas, prolongadas, requerimientos de fuerza. Así como aquellos que ya hayan manifestado incidencia por dolor osteomuscular.

¿Hay factores de riesgo personales e individuales que se deban evaluar y observar que puedan originar una patología DME?

La respuesta es sí, hay factores y prácticas susceptibles que pueden desarrollar un DME en miembros superiores tales como; la edad, el género, actividad física, masa corporal, hábitos de uso de sustancias psicoactivas, también actividades de carga física como prácticas deportivas.

Por ejemplo;

STC: Se presenta mayormente en el género femenino, obesidad, mayores de 35 años.

De Quervain: edad entre 30 y 60 años, género femenino y factores anatómicos.

Epicondilitis: género masculino, prácticas deportivas exigentes, se presenta en deportistas que practican Tenis.

#### **7.2.4 Diagnóstico**

Por medio de la valoración médica al o los individuos sintomáticos, los síntomas de dolor se encuentran; las *Parestesias*, se presenta mediante hormigueo en manos y dedos, generalmente en la noche. *Dolor*, en la palma de la muñeca y se irradia por el nervio mediano. *Disestesias*, situaciones avanzadas de compresión de nervios. *Paresias*, presenta denervación de los músculos.

Signos de alarma

Hay unos síntomas y signos de alarma que de presentarse debe ser remitido el individuo a evaluación especializada estos pueden ser:

Compromiso neurológico progresivo; enfermedad neurológica

Luxación; limitación funcional, deformidad

Tumor; cáncer o masa

Fracturas; sobre el segmento comprometido

Enfermedades inflamatorias; artritis, dolor, rigidez

Infección; fiebre, edema, dolor con movimiento

Vascular; antecedentes de diabetes, luxación o fractura

Exámenes especiales de confirmación de diagnóstico DME

Se pueden realizar electrodiagnósticos, rayos X, Tac, resonancia magnética.



### **7.2.5 Tratamiento**

Puede utilizarse tratamiento farmacológico vía oral, analgésicos relacionados con acetaminofén. Otro tratamiento es la inmovilización de la zona afectada, por medio de férulas se deben usar en tiempos de actividad.

Fisioterapéutico, realizar terapias clínicas y caseras

Ergonomía, modificar exposición a factores de riesgo en ambientes laborales y restricciones médicas.

Entrenamiento y capacitación, medidas de prevención, estado o condición actual del individuo, plan de tratamiento.

### **7.2.6 Rehabilitación**

La empresa debe implementar un programa de reintegro y rehabilitación laboral, con diferentes disciplinas donde se abarque, educación y comportamiento, ergonómico, ocupacional, clínico, fisiológico y funcional. Se deben aplicar los siguientes pasos: Indicadores, seguimiento a la rehabilitación, identificación del caso, puesto de trabajo y su ergonomía, evaluación clínica. El programa debe contar con las siguientes etapas:

Etapa I: Identificación de casos, trabajadores que se les presenten dificultades al realizar sus labores por alteraciones de DME.

Etapa II: Evaluación del caso, diagnósticos clínicos y exigencias del puesto de trabajo, construcción del perfil del cargo, plan de rehabilitación y alternativas en caso de no poder realizar la reinscripción laboral.

Etapa III: Manejo integral de la rehabilitación, Programa terapéutico aterrizado a la zona comprometida por ejemplo uso de prótesis y manejo médico, rehabilitación funcional. Adicional

se debe realizar adaptaciones físicas para el desempeño laboral, entre otras como recuperación de habilidades, hábitos y actitudes seguras.

Etapa IV: Retroalimentación, verificación del programa de rehabilitación, procesos de verificación del desempeño y verificar procesos de productividad.

### **7.3 Resultado objetivo específico 3**

Propuesta de alternativas de gestión del riesgo Biomecánico para prevenir el desarrollo de desórdenes músculo esqueléticos y efectos adversos a la salud y bienestar de los colaboradores de Pegsa Ltda., mediante el estudio de las condiciones sociodemográficas, laborales y del factor de riesgo propiamente dicho, con el fin de proporcionar medidas de promoción y prevención en cuanto aspectos de vigilancia de la salud en el trabajo.

Las alternativas de gestión propuestas para mitigar el riesgo biomecánico las cuales serán medidas integrales que mitiguen y prevengan el desarrollo de enfermedades laborales por desórdenes músculo esqueléticos para el personal Técnico-operativo de Pegsa Ltda, se tiene en cuenta conforme a los datos del perfil sociodemográfico de la compañía que a continuación se presentan:

## Gráfica 2

*Género población objeto de estudio*

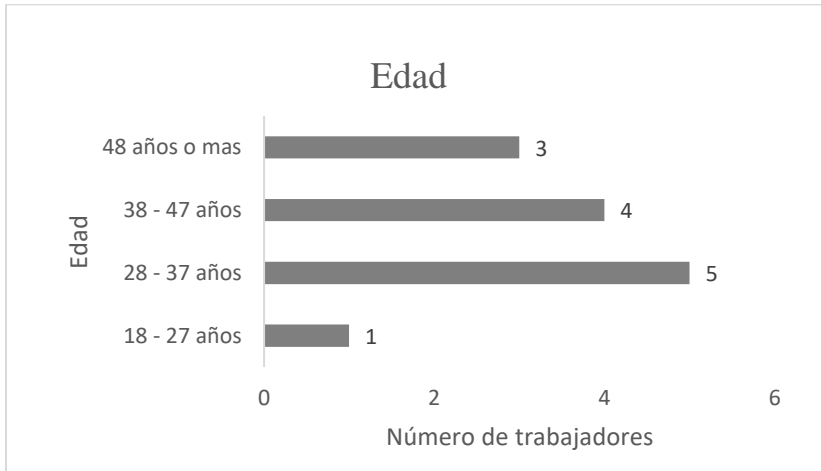


Fuente: Autores - Perfil sociodemográfico Pegsa Ltda

*Nota.* Predominio del género Masculino en general en la empresa y en el área Técnica-operativa el 100% está compuesta por hombres.

## Gráfica 3

*Edad población objeto de estudio*

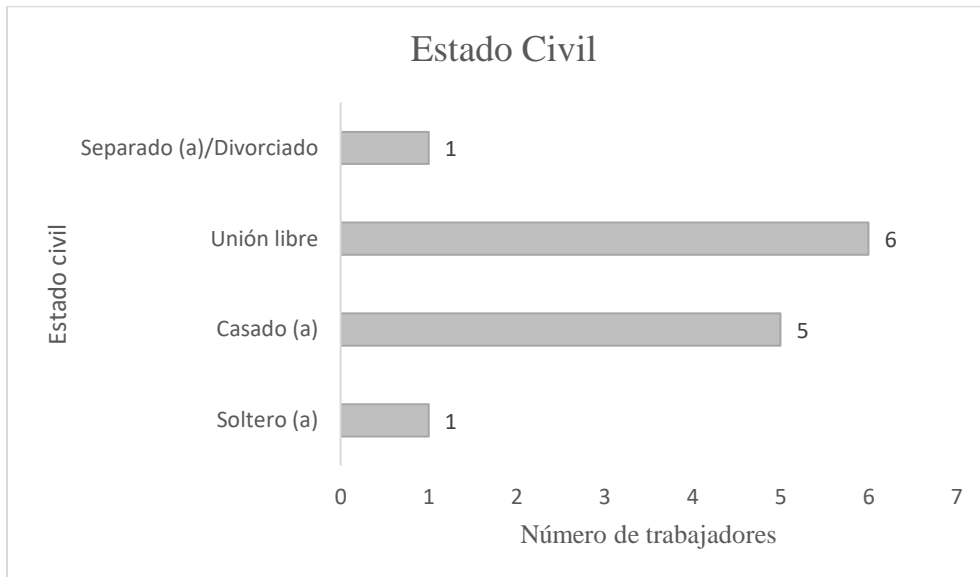


Fuente: Autores - Perfil sociodemográfico Pegsa

*Nota.* Población balanceada por edad, sin embargo, existe segmento importante en “decline vital.” el cual se presenta después de los 38 años.

#### Gráfica 4

Estado civil población objeto estudio

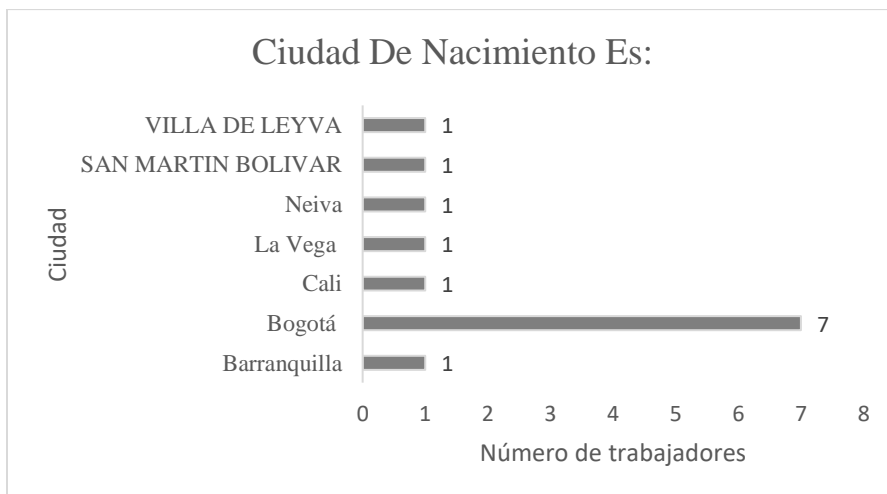


Fuente: Autores - Perfil sociodemográfico Pegsa

Nota. La población no se encuentra en riesgo por estado civil en el cual sobresale en Unión Libre y Casado.

#### Gráfica 5

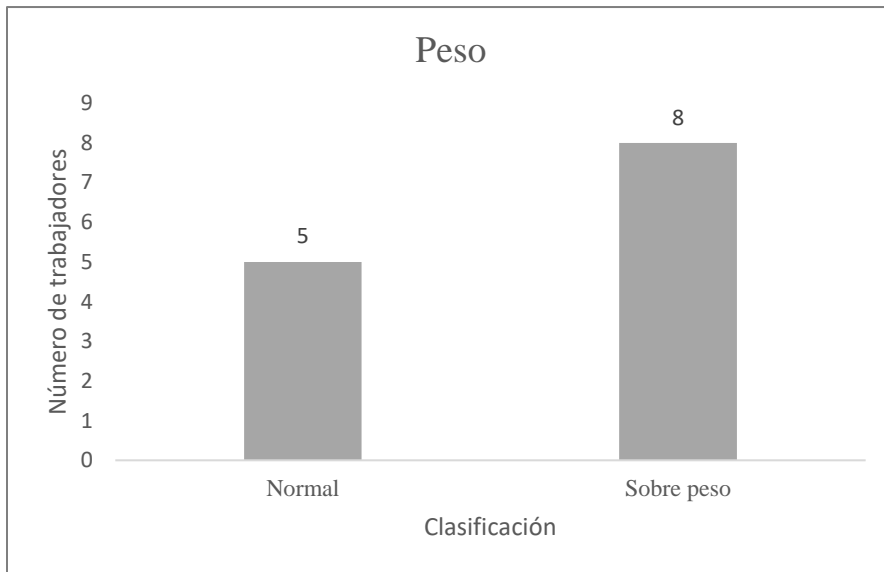
Ciudad de nacimiento población objeto de estudio



Fuente: Autores - Perfil sociodemográfico Pegsa

*Nota.* La población trabajadora se encuentra el 70% laborando en las sedes principales de la empresa y coincide con su lugar de origen (Bogotá, Cali, Barranquilla) y el 30% viven lejos de su ciudad natal.

**Gráfica 6**  
*Peso población objeto de estudio*

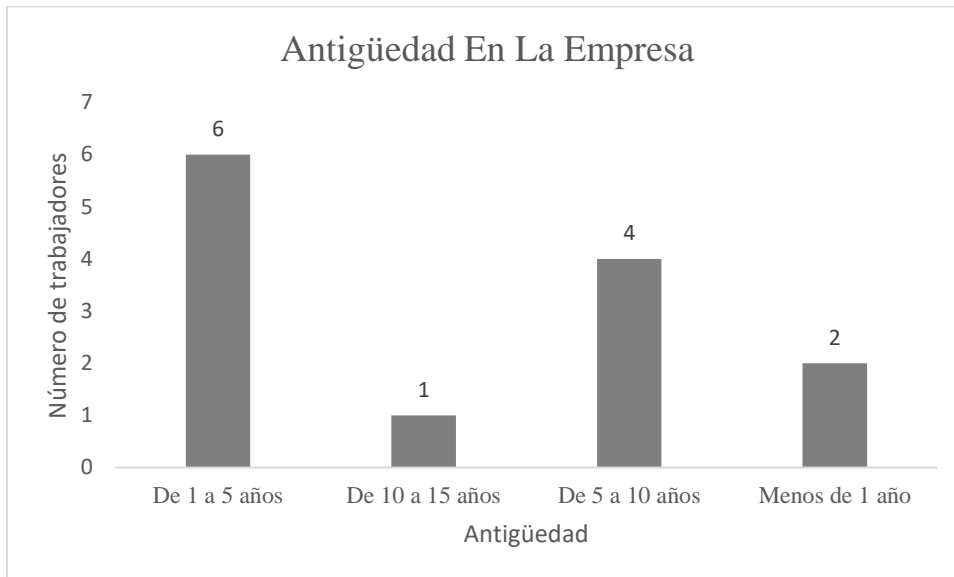


Fuente: Autores - Perfil sociodemográfico Pegsa

*Nota.* El 61% de la población objeto se encuentra en riesgo por obesidad cuyo IMC está entre 25-29,58.

### Gráfica 7

Antigüedad en la empresa población objeto de estudio

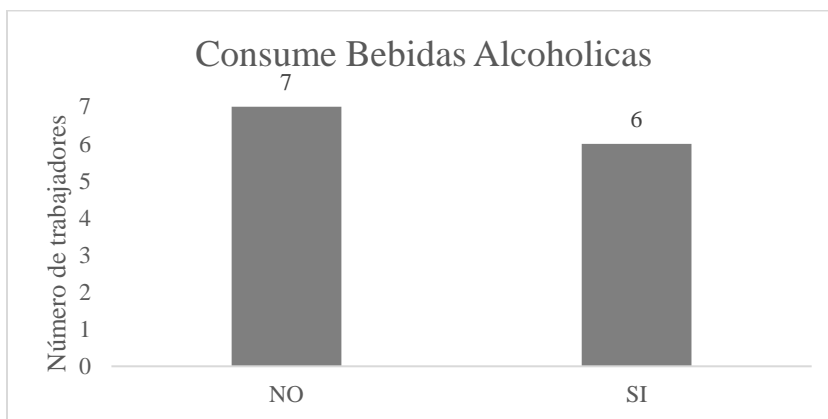


Fuente: Autores - Perfil sociodemográfico Pegsa

*Nota.* En cuanto a la antigüedad en la empresa se centra principalmente entre 1-5 años 6 trabajadores seguido de 5-10 años 4 trabajadores.

### Gráfica 8

Consumo de bebidas alcohólicas población objeto de estudio

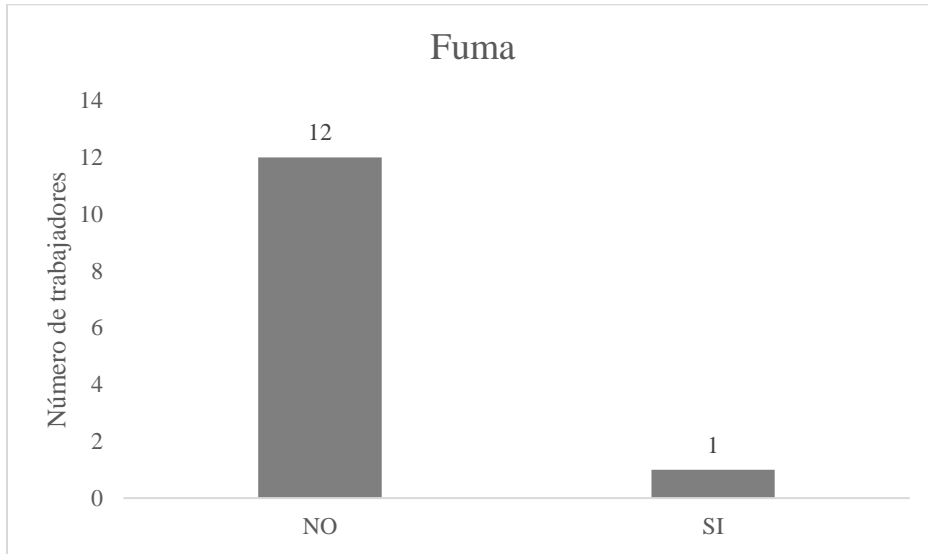


Fuente: Autores - Perfil sociodemográfico Pegsa

*Nota.* La gráfica muestra el reporte de consumo de alcohol del área Técnica operativa

### Gráfica 9

Fumadores población objeto de estudio

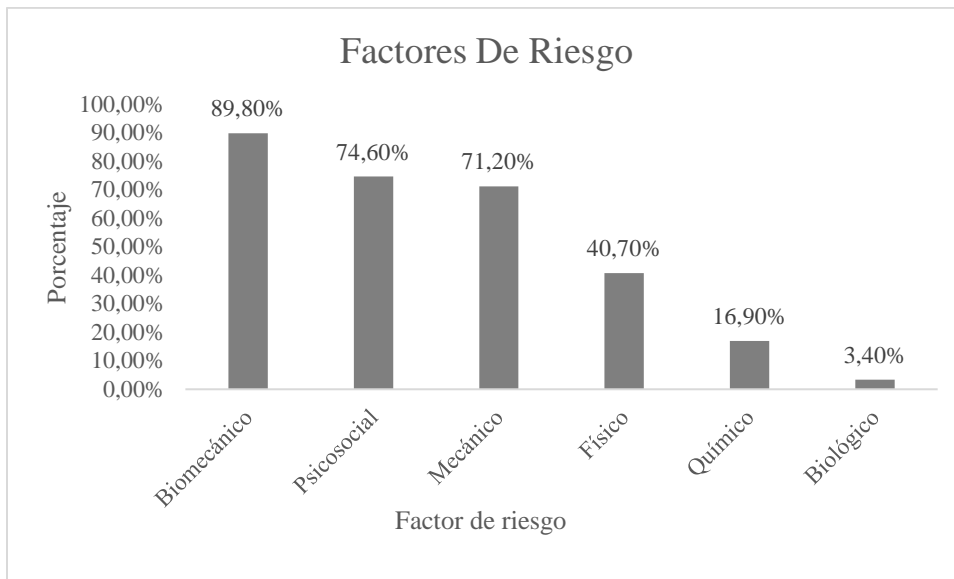


Fuente: Autores - Perfil sociodemográfico Pegsa

Nota. En la gráfica se muestra que la mayoría no tienen el hábito de fumar

### Gráfica 10

Factores de riesgo relevantes



Fuente: (Informe demográfico y de morbilidad, 2020)

Nota. Se observa que el factor de riesgo más relevante es el biomecánico, seguido del psicosocial

y luego el mecánico, estos resultados son entregados del Informe de condiciones de salud de la

IPS SIPLAS, con quien la organización tiene contrato para la prestación de servicios de salud de su población trabajadora.

### **7.3.1 Diseño – Rediseño Puesto de trabajo**

Es una estrategia realizar un diseño o rediseño del puesto de trabajo, teniendo en cuenta la adaptación entre la capacidad del trabajador y la exigencia del puesto, aplicando controles de ingeniería, donde se evalúe dispositivos de apoyo para miembros superiores e inferiores, zonas de alcance, posturas, alturas, herramientas manuales, espacios, ambiente y condiciones de trabajo. Siempre habrá mejoras que aplicar en el puesto de trabajo. En el contexto de las labores operativas del personal Técnico de *Pegsa Ltda*, evaluando las características tales como la constitución física del trabajador, su fuerza, género, edad y hábitos en cuanto a estilos de vida. Dentro de esta alternativa se propone la evaluación de la sustitución de herramienta, actualmente hay labores realizadas de forma manual y repetitiva, como se muestra a continuación en la imagen 1.



## Imagen 1

*Actividad reparación y remanufactura de Culatas e imagen de apoyo del movimiento*



Fuente: Elaboración propia

*Nota.* En la imagen 1 se evidencia el uso de una herramienta, cuya labor se realiza de forma manual y requiere de movimientos repetitivos, presentando sobreesfuerzo de mano y muñeca y generando presión en la palma, este movimiento se presenta durante casi todo el tiempo de la jornada.

Esta actividad se puede optimizar y minimizar la exposición al riesgo por DME al realizar mejora de ingeniería y sustituir la herramienta actual por una herramienta Neumática para esmerilar válvulas, percusión y rotación y así eliminar el riesgo.

### **7.3.2 Controles administrativos**

En los controles administrativos se puede utilizar metodologías y estrategias para el control del riesgo los cuales se describen a continuación:

Plan de Vigilancia Epidemiológico: La aplicación de lo expuesto en el numeral 7.2 donde se describe paso a paso cómo se debe abarcar la vigilancia de los trabajadores.

Aplicación de metodología para la evaluación de la carga física: Para el presente trabajo será aplicada una de estas y cuyas conclusiones se evidencian en el análisis de resultados.

Control de horarios: Es uno de los factores organizacionales, por medio de la elaboración del perfil del cargo quedan estipuladas las pausas y tiempos de descanso.

Intervención comportamiento: Los hábitos, los antecedentes, estilos de vida, son factores individuales que deben evaluarse y monitorear ya que son factores de riesgo que se pueden modificar para mejorar las condiciones del trabajador.

Capacitación y entrenamiento: Estrategias de educación, donde se comunique claramente la exposición al riesgo por DME y las acciones para mitigar y prevenir el desarrollo de la enfermedad son actividades gana gana para la organización y el trabajador.

Programa de ejercicio: Incentivar planes y programas con deportólogo y especialistas en la materia con la finalidad de aumentar la actividad física de la población trabajadora.

Otras medidas integrales de mitigación: Como por ejemplo la rotación de personal y control de exposición del personal Técnico-operativo en actividades puntuales que demanden sobre esfuerzo o factores especiales ergonómicos.

#### **7.4 Desarrollo de Plan de Acción como medidas de intervención para la gestión de riesgo Biomecánico, teniendo presente las actividades laborales del área operativa de Pegsa Ltda. y la exposición al factor de riesgo.**

##### **7.4.1 Análisis exposición a factor de riesgo de acuerdo con la Metodología OCRA**

El plan de acción de intervención propuesto para la gestión de riesgo Biomecánico en la empresa Pegsa Ltda se realiza bajo la aplicación inicialmente del instrumento de inspección para la evaluación de riesgo por trabajo repetitivo conforme a la metodología OCRA formato adoptado del Instituto de seguridad e higiene en el trabajo aplicado con el personal del área de taller,

dentro del proceso de servicios para un total de 8 trabajadores en el área, se tiene en cuenta la escala de valoración de la metodología OCRA que a continuación se relaciona:

## Imagen 2

### Escala valoración metodología OCRA

Escala de valoración del riesgo:

Checklist	Color	Nivel de riesgo
HASTA 7,5	Verde	Aceptable
7,6 - 11	Amarillo	Muy leve o incierto
11,1 - 14	Rojo suave	No aceptable. Nivel leve
14,1 - 22,5	Rojo fuerte	No aceptable. Nivel medio
≥ 22,5	Morado	No aceptable. Nivel alto

Fuente: (Formato OCRA check list, v1)

Se obtuvieron 6 variables de estudio del factor de riesgo por trabajo repetitivo con la aplicación del formato de inspección de puesto de trabajo con la metodología OCRA a continuación se describen los resultados de las 6 variables:

#### 7.4.1.1 Variable Tiempo de recuperación insuficiente

**Tabla 7**

*Variable tiempo de recuperación insuficiente*

Nombre	Sección	Puesto De Trabajo	Miembro Superior	Tiempo De Recuperación Insuficiente
Juan Sebastián Martínez	Servicios	Técnico control	Derecho	4
Emiro Suarez	Servicios	Líder A Técnico	Izquierdo	4

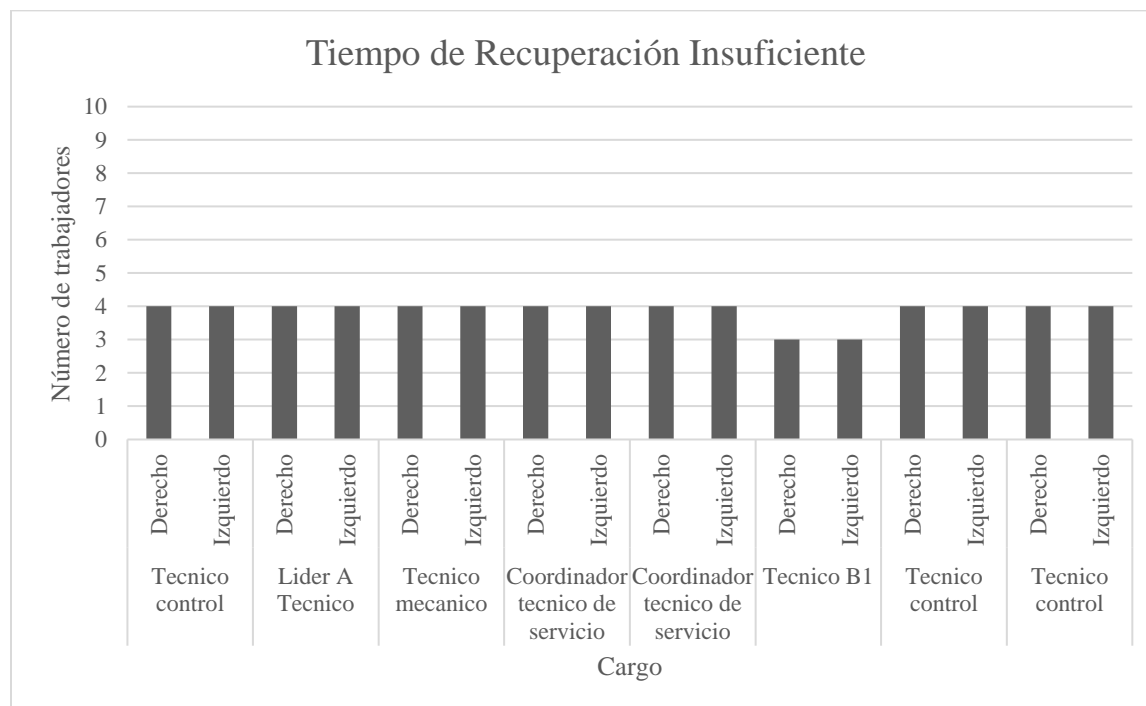
			Derecho	4
Jorge Gómez	Servicios	Técnico mecánico	Izquierdo	4
		Coordinador técnico	Derecho	4
Pedro Suarez	Servicios	de servicio	Izquierdo	4
		Coordinador técnico	Derecho	4
Deimir Gil	Servicios	de servicio	Izquierdo	4
			Derecho	3
Juan Pablo Mesa	Servicios	Técnico B1	Izquierdo	3
			Derecho	4
David Gutiérrez	Servicios	Técnico control	Izquierdo	4
			Derecho	4
Juan Felipe Torres	Servicios	Técnico control	Izquierdo	4

Fuente: Elaboración propia

*Nota.* Relación de los colaboradores seleccionados para la investigación donde se desglosa la variable de tiempo de recuperación para la actividad en estudio.

### Gráfica 11

*Tiempo de recuperación insuficiente*



Fuente: Elaboración propia

Se puede observar que la frecuencia de pausas entre la Jornada de trabajo oscila en el rango de 3 a 4 ya que se cuenta con dos interrupciones de 8 a 10 min en un turno de 7 a 8 horas más una pausa para comer, este rango se califica de 0 a 10 donde 10 corresponde al tiempo de recuperación inexistente.

#### 7.4.1.2 Variable Frecuencia de movimientos

**Tabla 8**

*Variable frecuencia de movimientos*

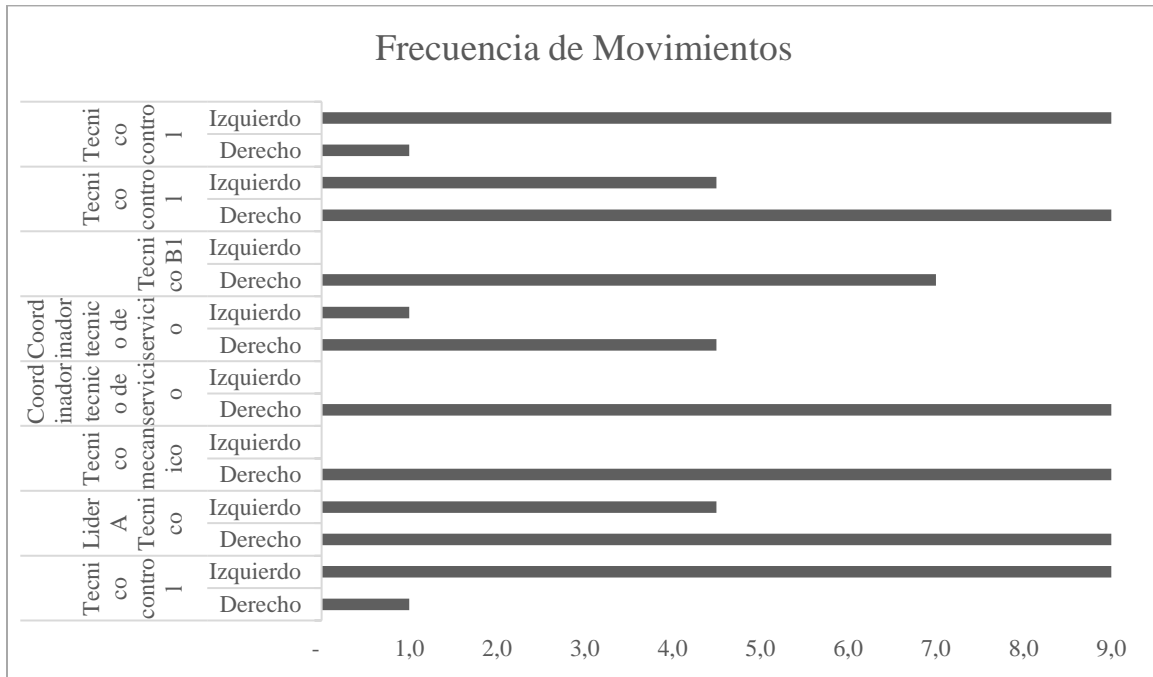
<b>Puesto De Trabajo</b>	<b>Miembro Superior</b>	<b>Frecuencia De Movimientos</b>
	Derecho	1.0
Técnico control	Izquierdo	9.0
	Derecho	9.0
Líder A Técnico	Izquierdo	4.5
	Derecho	9.0
Técnico mecánico	Izquierdo	0
	Derecho	9.0
Coordinador técnico de servicio	Izquierdo	0
	Derecho	4.5
Coordinador técnico de servicio	Izquierdo	1.0
	Derecho	7.0
Técnico B1	Izquierdo	0
	Derecho	9.0
Técnico control	Izquierdo	4.5
	Derecho	1.0
Técnico control	Izquierdo	9.0

Fuente: Elaboración propia

*Nota:* Descripción por cargos y su correspondiente frecuencia de movimientos para actividades de miembros superiores en el área de taller.

**Gráfica 12**

*Frecuencia de movimientos*



Fuente: Elaboración propia

Se puede observar que la frecuencia de movimientos se presenta en mayor proporción en miembro superior derecho lo anterior fue analizado para acciones técnicas dinámicas como estáticas, donde la mayor frecuencia equivale al 9.0 interpretada como frecuencia muy alta de 70 acciones/minuto, por otro lado, se identifican tres puestos de trabajo con movimientos de miembros superior izquierdo equivalente a 0.0 cuyas acciones se ven representados con movimientos lentos con posibilidad de frecuentes interrupciones.

### 7.4.1.3 Variable Aplicación de fuerza

**Tabla 9**

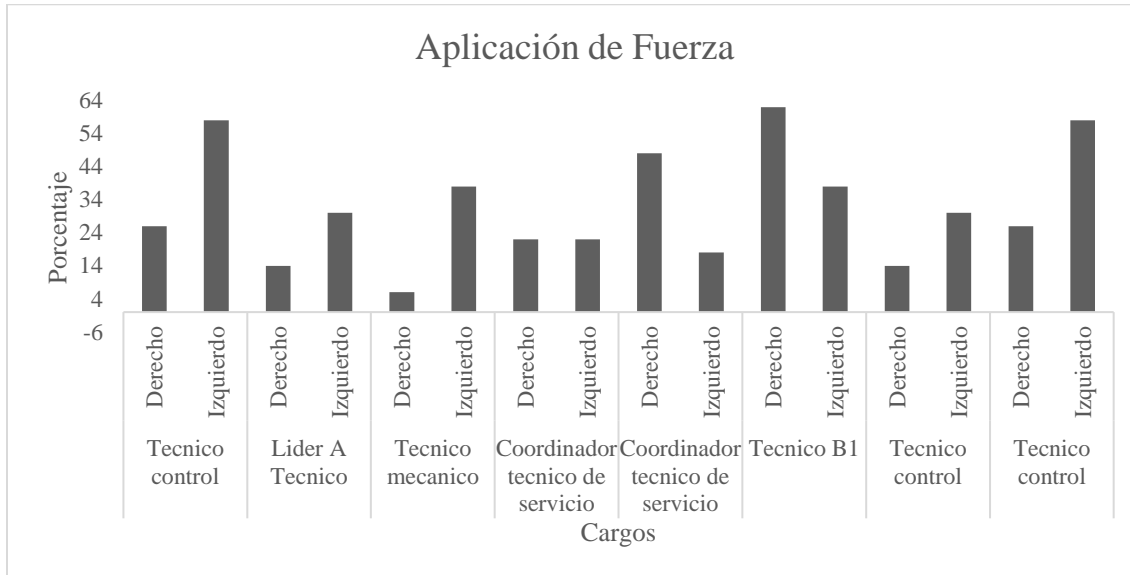
*Variable frecuencia de movimientos*

<b>Puesto De Trabajo</b>	<b>Miembro Superior</b>	<b>Aplicación De Fuerza</b>
	Derecho	26
Técnico control	Izquierdo	58
	Derecho	14
Líder A Técnico	Izquierdo	30
	Derecho	6
Técnico mecánico	Izquierdo	38
Coordinador técnico de servicio	Derecho	22
	Izquierdo	22
Coordinador técnico de servicio	Derecho	48
	Izquierdo	18
	Derecho	62
Técnico B1	Izquierdo	38
	Derecho	14
Técnico control	Izquierdo	30
	Derecho	26
Técnico control	Izquierdo	58

Fuente: Elaboración propia

*Nota:* Descripción por cargos y su correspondiente frecuencia de aplicación de fuerza para actividades de miembros superiores en el área de taller.

**Gráfica 13**  
*Aplicación de fuerza*



Fuente: Elaboración propia

Se puede observar que la variable de estudio de aplicación de fuerza se evidencia para miembro superior derecho predominante en el técnico B1 y para los técnicos control y técnico mecánico miembro superior izquierdo, adicionalmente sobresale movimientos de fuerza como presionar o manipular componentes, así como tirar o empujar palancas, en el personal Técnico B1 y técnico control, esta puntuación máxima en el personal evaluado equivale a 58 en una escala de 0 a 64 para cada miembro superior.

#### 7.4.1.4 Variable Posturas forzadas

**Tabla 10**  
*Variable frecuencia de movimientos*

Puesto De Trabajo	Miembro Superior	Posturas Forzadas
Técnico control	Derecho	5.5
	Izquierdo	5.5
Líder A Técnico	Derecho	3.5
	Izquierdo	3.5
Técnico mecánico	Derecho	25.5

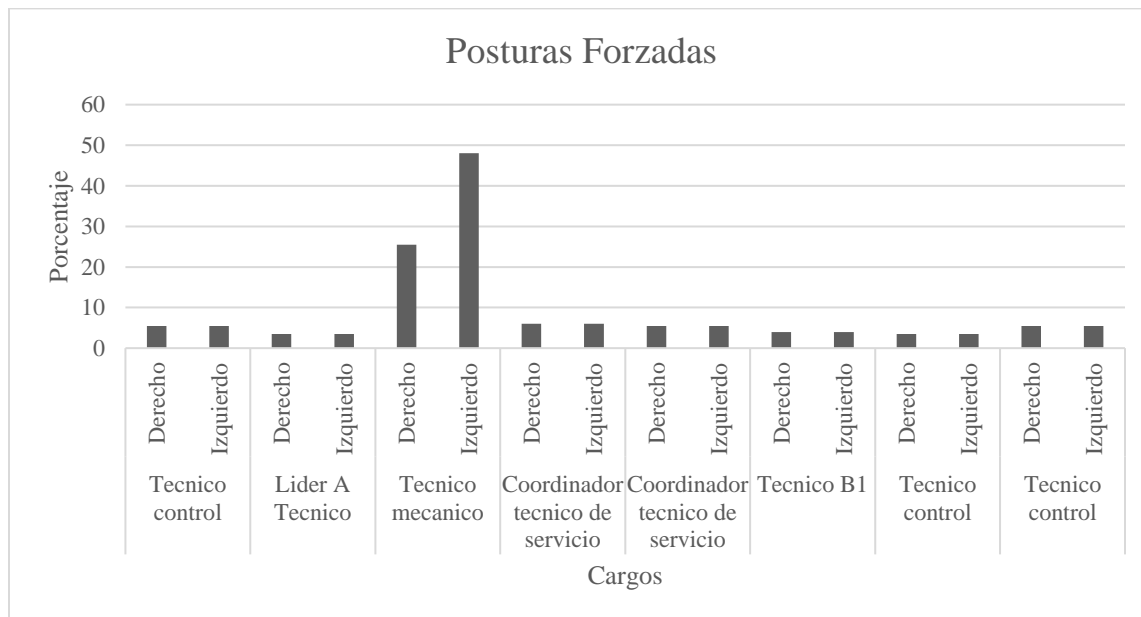


	Izquierdo	48
Coordinador técnico de servicio	Derecho	6
	Izquierdo	6
Coordinador técnico de servicio	Derecho	5.5
	Izquierdo	5.5
Técnico B1	Derecho	4
	Izquierdo	4
Técnico control	Derecho	3.5
	Izquierdo	3.5
Técnico control	Derecho	5.5
	Izquierdo	<b>5.5</b>

Fuente: Elaboración propia

*Nota:* Tabla donde se especifica la frecuencia de movimientos por cargo y su manejo de posturas forzadas en miembros superiores para las actividades del área de taller.

**Gráfica 14**  
*Posturas forzadas*



Fuente: Elaboración propia

Para la variable de posturas forzadas se evalúa para los segmentos de hombro, codo, muñeca y mano teniendo presente los movimientos de flexo-extensión, prono-supinación y movimientos

bruscos para cada cargo evidenciando mayor presencia de los anteriores en el técnico mecánico pronunciadamente en miembro superior izquierdo por operar herramientas con mano izquierda por encima de la cabeza por más del 50% del tiempo.

#### 7.4.1.5 Variable Factores de riesgo complementarios

**Tabla 11**

*Variable factores de riesgo complementarios*

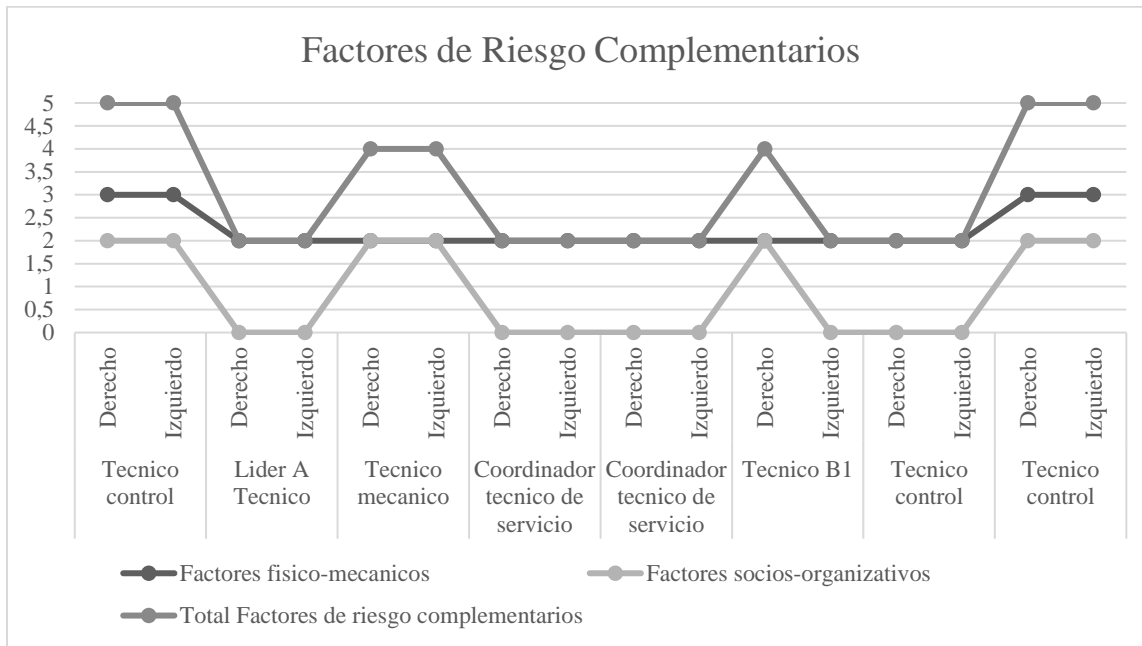
<b>Puesto De Trabajo</b>	<b>Miembro Superior</b>	<b>Factores Físico-Mecánicos</b>	<b>Factores Socios-Organizativos</b>	<b>Total, Factores De Riesgo Complementarios</b>
	Derecho	3	2	5
Técnico control	Izquierdo	3	2	<b>5</b>
	Derecho	2	0	2
Líder A Técnico	Izquierdo	2	0	2
	Derecho	2	2	4
Técnico mecánico	Izquierdo	2	2	4
Coordinador técnico de servicio	Derecho	2	0	2
	Izquierdo	2	0	2
Coordinador técnico de servicio	Derecho	2	0	2
	Izquierdo	2	0	2
Técnico B1	Derecho	2	2	4
	Izquierdo	2	0	2
Técnico control	Derecho	2	0	2
	Izquierdo	2	0	2
Técnico control	Derecho	3	2	5
	Izquierdo	3	2	5

Fuente: Elaboración propia

*Nota.* En la presente tabla se identifica las variables de factores de riesgo por cargo y su impacto en los miembros superiores de cada uno de ellos

### Gráfica 15

Factores de riesgo complementarios



Fuente: Elaboración propia

En factores de riesgo complementario se evaluaron factores físico-mecánicos asociados y por otro lado factores socio-organizativos, para este último sobresale un puntaje de 0 que equivale a que el ritmo de trabajo está determinado por la maquina pero existen espacios de recuperación, sin embargo, lo que aumenta significativamente el total de factores de riesgo complementarios son los factores físico-mecánicos dados ya que los factores complementarios ocupan casi todo el tiempo de la jornada laboral de la calificación de 0 a 5 los puntajes obtenidos van del rango 2-3 para los factores físicos mecánicos en todos los puestos de trabajo.

#### 7.4.1.6 Variable de valoración de riesgo

**Tabla 12**

*Variable de valoración de riesgo*

Valoración de riesgo	Exposición de miembro superior izquierdo	Exposición de miembro superior Derecho
No aceptable Nivel alto	5	4
No aceptable nivel medio	3	4
No aceptable Nivel leve	0	0
Muy leve o incierto	0	0
Aceptable	0	0

Fuente: Elaboración propia

*Nota.* Tabla para determinar los criterios de exposición y su valoración de riesgo para los miembros superiores

**Gráfica 16**

*Valoración de riesgo miembro superior izquierdo*



Fuente: Elaboración propia

### Gráfica 17

Valoración de riesgo miembro superior derecho



Fuente: Elaboración propia

Para la valoración de riesgo se identifica que la exposición de miembros superiores derecho e izquierdo en el personal evaluado se encuentran en niveles no aceptables de nivel alto y nivel medio se evidencia nivel alto principalmente en cargos del técnico B1 y técnico mecánico, sin embargo, la valoración esta mayormente en exposición de miembro superior izquierdo con un 62% en nivel alto y 38% en nivel medio no se presentan valores para nivel leve o incierto ni tampoco para nivel aceptable siendo equivalente a 0%.

#### 7.4.2 Plan de acción para la intervención Peligro Biomecánico en Pegsa Ltda

Para el plan de acción se realiza una descripción de nuevas alternativas de gestión Peligro Biomecánico en Pegsa Ltda., dirigida a trabajadores del proceso de servicios, área de taller Trabajadores que realizan la tarea de mecánica de reparación y remanufactura de culata, lo anterior, con base a Guías Atención Integral de SST Desórdenes Musculoesqueléticos (DME) Miembros Superiores.

#### **7.4.2.1 Objetivo del plan de acción de intervención peligro Biomecánico**

Prevenir en los colaboradores del proceso de servicios de Pegsa Ltda expuestos a factores de riesgo Biomecánico derivados de carga física (postura, fuerza y movimientos), con potencial de afectar el sistema osteomuscular y de los efectos nocivos de los mismos; mediante medidas de control y actividades propuestas en el plan de acción de intervención.

#### **7.4.2.2 Alcance del plan de acción**

Inicia con el proceso diagnóstico de las condiciones de salud y trabajo, a través del análisis de exposición al factor de riesgo biomecánico, incluye la definición de objetivos y actividades particularizadas a la problemática, la implementación de las actividades de prevención en los colaboradores del proceso de servicios de Pegsa Ltda.

#### **7.4.2.3 Responsabilidades del plan de acción**

##### **Gerencia/ representante legal**

Asignar presupuesto para la implementación de controles, capacitación y mantenimiento de equipos para la ejecución del plan de acción de intervención factor riesgo biomecánico.

Implementar los correctivos necesarios para el cumplimiento de metas y objetivos del plan de acción.

Evaluación del cumplimiento correspondiente a los indicadores establecidos para el plan de acción.

**Dirección de Gestión Humana-Seguridad y Salud en el trabajo:**

Verificar y hacer seguimiento al cumplimiento de actividades y controles de intervención

Coordinar los distintos procedimientos y documentación requerida para el plan de acción.

Garantizar la ejecución de los exámenes médicos ocupacionales, información sociodemográfica y estudios de puesto de trabajo como insumo para el desarrollo de actividades de intervención.

#### **Directores y líderes de área:**

Enfatizar la importancia de las actividades de capacitación y establecer como prioridad la asistencia a estas actividades.

Velar por los funcionarios que tengan recomendaciones emitidas por la ARL o EPS den cumplimiento a estas.

#### **Trabajadores del área:**

Son responsables de participar en la ejecución de las actividades planteadas en el plan de acción de intervención

procurar el autocuidado mediante distintas prácticas y recomendaciones dadas en el plan de acción.

Asistir a formaciones y/o entrenamientos

Reportar adecuada y oportunamente los síntomas relacionados con el trabajo

#### **7.4.2.4 Metodología del plan de acción**

Las fases van dirigidas al cumplimiento de actividades bajo el ciclo PHVA, en donde se hace la descripción de las siguientes actividades:

##### **7.4.2.4.1 Planear**

**Identificación de peligro, exposición a factor de riesgo biomecánico y condiciones de trabajo.**

En la fase del planear se contemplará la identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos; para ellos se recomienda tener en cuenta las condiciones de trabajo, la carga física de trabajo, el trabajo estático o dinámico de cada puesto de trabajo, de igual manera, tener en cuenta la relación de las diferentes partes del cuerpo en equilibrio tener en cuenta los siguientes aspectos:

**POSTURA:**(Postura Prolongada, Postura Mantenido, Postura Forzada, Posturas Antigravitacionales).

**FUERZA:** (capacidades del individuo, esfuerzo en carga estática y dinámica, tiempos de descanso).

**MOVIMIENTO:** (Desplazamiento de todo el cuerpo o de uno de sus segmentos corporales, movimientos repetitivos, ciclos de trabajo).

Por otra parte, se deberá tener en cuenta la identificación y descripción de las condiciones de salud de la población identificada por exámenes médicos ocupacionales, reporte de accidentes o enfermedades asociadas por Desordenes Musculo Esqueléticos y descripción demográfica de la población trabajadora.

Adicional a la matriz de riesgos y/o peligros se debe contar con una observación y análisis particular de las condiciones de los puestos de trabajo mediante la aplicación de las herramientas de inspección de comportamiento operacional y de comprobación de condiciones ergonómicas, se recomienda documentar hallazgos de condiciones inadecuadas y propuestas de mejora estableciendo la prioridad de intervención en matriz de mejoras.

#### **7.4.2.4.2 Hacer**

##### **Actividades de intervención y gestión del riesgo**



Basados en el diagnóstico inicial en la fase del planear, en esta fase se proponen realizar actividades de intervención sustentadas en intervenciones en el ambiente de trabajo y/o a nivel organizacional:

Intervenciones administrativas a tener en cuenta:

Los programas de rotación de tareas y cambios en la duración o tipo de la jornada de trabajo, buscando disminuir tiempos de exposición.

Ejecución del programa de pausas activas

Diseño e implementación de procedimiento de trabajo seguro para la tarea mecánica de reparación y remanufactura de culata

Incluir en el programa de inducción y entrenamiento la información relacionada con las condiciones de riesgo a nivel biomecánico.

Formación a líderes en pausas activas

Formación integral a todo el personal en prevención de desórdenes musculoesqueléticos

Intervenciones de las condiciones de trabajo a tener en cuenta:

Prácticas de mantenimiento de herramientas manuales utilizadas en la actividad y aplicación de estándares de orden y aseo.

Adquisición de equipos de mejoramiento de reparación mecánica y remanufactura de culata.

Hacer modificaciones de las condiciones del puesto trabajo y de confort con los elementos que se utilizan que de reparación mecánica y remanufactura de culata.

#### **7.4.2.4.3 Verificar**

Se recomienda que mediante las actividades planteadas en el presente plan de acción de intervención y mediante la observación del comportamiento en el cumplimiento de las recomendaciones biomecánicas se realice seguimiento a través de la medición de los siguientes indicadores:

Tasa de incidencia de DME.

$$\frac{\text{Número de casos nuevos calificados en el periodo}}{\text{Promedio de colaboradores en el periodo}} \times 100$$

Tasa de prevalencia de DME.

$$\frac{\text{Número de casos antiguos y nuevos calificados en el periodo}}{\text{Promedio de colaboradores en el periodo}} \times 100$$

Tasa de accidentes de trabajo por sobreesfuerzos.

$$\frac{\text{Número de accidentes por sobreesfuerzos en el periodo}}{\text{Total de accidentes de trabajo en el periodo}} \times 100$$

Porcentaje de cumplimiento de mejoras.

$$\frac{\text{Número de mejoras realizadas}}{\text{Total de mejoras programadas}} \times 100$$

Días perdidos por DME

$$\frac{\text{Número de Días de ausencia por incapacidad laboral o común en el mes}}{\text{Número de días de trabajo programados en el mes}} \times 100$$

#### **7.4.2.4.4 Actuar**

Se sugiere continuar, posteriormente al desarrollo de actividades con la implementación del sistema de inteligencia epidemiológica de desórdenes musculo esqueléticos de miembros

superiores (Ministerio de la Protección Social, 2007, p. 18). a pesar de no encontrar sintomatología en la población evaluada, se recomienda como parte integral de la intervención a la exposición por riesgo biomecánico, realizar intervenciones ergonómicas a los puestos de trabajo, seguimiento a condiciones de salud con énfasis en desordenes musculo esqueléticos, de igual manera, con exámenes físico-completos que incluya evaluación de neuro conducciones sensitivas y motoras en miembros superiores, con el objetivo de mantener controlado el factor de riesgo y realizar seguimiento a mejoras implementadas.

### **7.5 Discusión de resultados**

Teniendo en cuenta el objetivo específico de análisis de la exposición al factor de riesgo biomecánico y con el fin de identificar las medidas de control implementadas durante el periodo 2020-2022 en la empresa Pegsa Ltda, se destaca que la clasificación y valoración de riesgo biomecánico se concentra en una valoración alta para movimientos repetitivos en la actividad de reparación y remanufactura de culatas, donde la empresa contempla algunos controles administrativos como por ejemplo; diseño de programa de vigilancia epidemiológica de riesgo osteomuscular y procedimiento seguro de trabajo para manipulación manual de cargas, sin embargo, no se evidencia la implementación ni seguimiento a estos controles administrativos, por lo cual, teniendo presente lo investigado en el marco teórico y trabajos de grado aportados como referente, se identifican aspectos relevantes para implementar dichas medidas administrativas, como tener en cuenta las condiciones del puesto de trabajo, los hábitos de los colaboradores, las técnicas al realizar las actividades, la interacción con las herramientas y/o máquinas en el lugar de trabajo, como también la participación e interés de las autoridades de las organizaciones, frente al bienestar de sus empleados. (Ortega, 2021).

La empresa Pegsa Ltda., dentro de su Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo tiene diseñado el Plan de Vigilancia Osteomuscular, las actividades más relevantes y recientes de este plan son informes de puesto de trabajo, realización de evaluaciones medicas ocupacionales, seguimiento a las recomendaciones, programa de capacitación con indicadores, y seguimiento a las condiciones de salud, a pesar de esto, es necesario realizar una adecuada identificación e intervención en los factores de riesgo que tiene la compañía, para iniciar con una vigilancia a los trabajadores con exposición especial a este factor de riesgo biomecánico y para aquellos casos de seguimiento seguir las recomendaciones presentadas en la guía de atención integral de desórdenes musculo esqueléticos, con la finalidad de realizar una intervención temprana y prevenir el desarrollo de la enfermedad.

Por otra parte, dentro de los objetivos específicos se contempla la propuesta de alternativas de gestión del riesgo Biomecánico para prevenir el desarrollo de desórdenes músculo esqueléticos y efectos adversos a la salud y bienestar de los colaboradores de Pegsa Ltda., para esto, se tiene en cuenta el estudio de las condiciones sociodemográficas, laborales y del factor de riesgo propiamente dicho, con el fin de proporcionar medidas de promoción y prevención en cuanto aspectos de vigilancia de la salud en el trabajo, por tal razón, teniendo en cuenta los resultados del perfil Sociodemográfico del personal técnico-operativo, se logra identificar factores de riesgo significativos tales como la edad, sobre peso y consumo de alcohol, en el mismo sentido, del informe de condiciones de salud sobresale el factor de riesgo biomecánico, a partir de esta información se realizan recomendaciones que la organización puede implementar como son el diseño y re diseño de puestos de trabajo mencionados en el numeral 7.3.1 y controles administrativos como aplicación de metodología para la evaluación de la carga física, como también la intervención en el comportamiento, como factores organizacionales, elaboración de

perfil de cargo, entre otras medidas integrales de mitigación como principalmente la rotación de personal y control de exposición del personal Técnico-operativo a la actividad de alta concentración de movimiento repetitivo.

En suma, para la propuesta del plan de acción como medidas de intervención en la gestión de riesgo Biomecánico, se tiene en cuenta las facciones atribuibles a la exposición de factores de carga física en la ocurrencia de trastornos en miembros superiores como; la repetición, la fuerza, la combinación entre estos dos y algunos factores de riesgo psicosocial como altas demandas en el trabajo, todo lo anterior, en relación con la Guía de Atención Integral de Salud Ocupacional Basada en la Evidencia para Desórdenes Músculo Esqueléticos (DME) relacionados con movimientos repetitivos de miembros superiores (Síndrome de Túnel Carpiano, Epicondilitis y Enfermedad de De Quervain) siendo este un insumo principal para la determinación de las fases del plan de acción propuesto, que conlleva desde iniciar con la identificación del factor de riesgo biomecánico y condiciones de trabajo, pasando por la determinación de controles administrativos, hasta la propuesta de seguimiento a través de indicadores de gestión y de evaluaciones sensitivas y motoras en miembros superiores, con el objetivo de mantener controlado el factor de riesgo.

## **8. Análisis financiero**

Con el objetivo de llevar a cabo la realización de la presente tesis de grado se determinaron los recursos financieros identificados en los siguientes párrafos.

## 8.1 Costo del proyecto

### 8.1.1. Recursos Humanos

El recurso humano esta desglosado en la tabla relacionada a continuación, teniendo en cuenta el tiempo designado para el desarrollo del proyecto, con el cual se determina el costo por el tiempo de cada una de las asesoras de forma mensual teniendo en cuenta el cronograma y plan de trabajo, se pondera una inversión de 8 horas de forma mensual para cada asesora teniendo en cuenta la cantidad poblacional a intervenir.

**Tabla 13**

*Presupuesto recurso humano*

<b>Recurso Humano</b>	<b>Profesión</b>	<b>Meses</b>	<b>Vr. Mes</b>	<b>Vr. Total</b>
Myryam Angélica Acevedo Cabrera	Abogada	9	\$ 180.000	\$ 1.620.000
Erika Alexandra Rodríguez Camacho	Ing. Ambiental	9	\$ 180.000	\$ 1.620.000
Yesica lilian Castellanos Parra	Ing. Industrial	9	\$ 180.000	\$ 1.620.000
<b>Total Recurso Humano</b>				<b>\$ 4.860.000</b>

Fuente: Elaboración propia.

*Nota.* Se relaciona el presupuesto para el proceso investigativo en el rubro del recurso humano correspondiente.

### 8.1.2. Recursos Fijos

Para el desarrollo del presente proyecto se han determinado los siguientes recursos fijos, los cuales se desglosan en la siguiente tabla.

**Tabla 14***Presupuesto recursos físicos*

<b>Recurso Físico</b>	<b>Unid</b>	<b>Meses</b>	<b>Vr. Mes</b>	<b>Vr. Total</b>
Alquiler computador portátil	3	9	\$ 50.000	\$ 450.000
Impresora	1	2	\$ 50.000	\$ 100.000
Servicios comunicación (Telefonía / Internet)	3	9	\$ 35.000	\$ 315.000
Transportes	1	9	\$ 80.000	\$ 720.000
<b>Total Recurso Físico</b>				<b>\$ 1.585.000</b>

Fuente: Elaboración Propia

*Nota.* Se relaciona el presupuesto para el proceso investigativo en el rubro del recurso físicos correspondiente.

De acuerdo a los dos primeros apartados del proyecto se tiene un valor estimado para las primeras 3 fases del cronograma de actividades de la investigación, de las cuales se tienen contemplada hasta el planteamiento del plan de acción de intervención del riesgo biomecánico por un valor total de \$8.065.000.

## **8.2 Costo de implementación del programa**

El costo de la implementación del plan de acción o fase 4 de la inversión para la intervención del riesgo biomecánico en la organización Pegsa Ltda, se describe en la siguiente tabla.

**Tabla 15***Costo implementación total del programa*

<b>Concepto</b>	<b>Unid</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Vr. Unit</b>	<b>Vr. Total</b>	<b>Observaciones</b>
-----------------	-------------	-----------------	-----------------	------------------	----------------------

Exámenes ocupacionales periódico (valor x persona)	Unidad 12	\$60.000	\$720.000	Exámenes periódicos para el personal operativo en investigación, con el objetivo de finalizar el programa e identificar sintomatología
Capacitaciones (riesgo biomecánico, manejo de cargas)	Unidad 2	\$200.000	\$ 200.000	2 capacitaciones, cada una con duración de 1 hora
Capacitación (Herramienta y equipos)	Unidad 1	\$ 200.000	\$ 200.000	Capacitación con duración de 1 hora
Herramienta neumática para esmerilar válvulas - percusión y rotación	unidad 1	\$ 1.375.000	\$ 1.375.000	Herramienta sugerida de marca JBM (( <a href="https://www.jbmcamp.com/es/products/53572-herramienta-neumatica-para-esmerilar-valvulas-percusion-y-rotacion">https://www.jbmcamp.com/es/products/53572-herramienta-neumatica-para-esmerilar-valvulas-percusion-y-rotacion</a> ))
Deportólogo (Acompañamiento programa deportivo y actividades de estilos de vida saludable)	Mes 2	\$ 720.000	\$ 1.440.000	Seguimiento del programa deportivo, seguimiento y recomendaciones al personal operativo
<b>Total Costo Implementación</b>			<b>\$ 4.135.000</b>	

Fuente: Elaboración propia

*Nota.* Se establece el costo total de la implementación de nuestro plan de mejora, el cual busca obtener la mitigación de aparición de problemas de orden osteomuscular en miembros superiores planteado a lo largo de la investigación en la compañía Pegsa Ltda.

### 8.3 Análisis costo beneficio

Con el fin de determinar la viabilidad económica del presente proyecto de investigación, se ha generado un escenario de hipótesis con la manifestación del riesgo biomecánico, teniendo en



cuenta la muestra de los 8 colaboradores con quienes se realizaron el cuestionario OCRA y de ahí hacer énfasis en el grado de afectación en los colaboradores por la actividad de reparación y/o remanufactura de culata, para ello se tiene en cuenta la fórmula de relación entre la totalidad de los costos de implementación vs los beneficios o ahorros que se generarían al prevenir la aparición del riesgo.

**Tabla 16**

*Relación costo beneficio*

**Salario mínimo base (Sin auxilios)**

**\$ 1.000.000**

<b>Calculo Por Mes Por Una Persona</b>			
<b>Descripción</b>	<b>Días</b>	<b>Valor Unid</b>	<b>Valor Total</b>
valor x día al 100%	30	\$ 33.333	\$ 1.000.000
incapacidades	2	\$ 22.220	\$ 44.440
terapias (1 por semana)	4	\$ 33.333	\$ 133.333
<b>Hipótesis estimada de manifestación del riesgo</b>			<b>\$ 177.773</b>
<b>Cantidad De Operarios</b>	<b>Valor</b>	<b>Meses</b>	<b>Valor Total</b>
COSTO X PREVENIR			
OPERARIO 1	\$ 177.773	12	\$ 2.133.280
COSTO X PREVENIR			
OPERARIO 2	\$ 177.773	12	\$ 2.133.280
COSTO X PREVENIR			
OPERARIO 3	\$ 177.773	12	\$ 2.133.280
COSTO X PREVENIR			
OPERARIO 4	\$ 177.773	12	\$ 2.133.280
COSTO X PREVENIR			
OPERARIO 5	\$ 177.773	12	\$ 2.133.280
COSTO X PREVENIR			
OPERARIO 6	\$ 177.773	12	\$ 2.133.280
COSTO X PREVENIR			
OPERARIO 7	\$ 177.773	12	\$ 2.133.280
COSTO X PREVENIR			
OPERARIO 8	\$ 177.773	12	\$ 2.133.280
<b>Hipótesis estimada riesgo manifestado por el total de la muestra</b>			<b>\$ 17.066.240</b>
<b>Costo total de inversión (investigación)</b>			<b>\$ 12.200.000</b>
<b>Relación Costo / Beneficio</b>			<b>1,398872131</b>

Fuente: Elaboración propia

*Nota.* Para la presente tabla se busca evidenciar la relación costo beneficio de la aplicación de nuestra propuesta investigativa, al tener en cuenta una manifestación de enfermedades de orden laboral a futuro dentro de la organización Pegsa Ltda.

De acuerdo al análisis anterior se puede determinar que el proyecto es viable, ya que la relación costo beneficio es del 1.3988, al ser el resultado mayor a 1 se puede afirmar la viabilidad y de acuerdo a los niveles de inversión establecidos por la compañía por cada peso destinado a la inversión el 0.3988 corresponde el ahorro correspondiente por concepto de posibles incapacidades laborales y permisos de origen médico derivados por dicha incapacidad de orden osteomuscular / biomecánico para la muestra de personas del área operativo.

## **9. Conclusiones**

En la revisión de marcos referenciales se identificó que desordenes musculoesqueléticos como la Epicondilitis, Síndrome del Túnel Carpiano y De Quervain, enfermedades originadas por DME en miembros superiores pueden llegar afectar a la población trabajadora del área Técnica-operativa de la empresa Pegsa Ltda. razón por la cual, se establece plan de acción encaminado a implementar las recomendaciones dadas en la Guía de Atención Integral de DME, entre estas; realizar una adecuada identificación de peligros biomecánicos teniendo como base que enfermedad tiene potencial de desarrollo y el respectivo factor de riesgo que la genera, implementar una metodología para evaluar la carga física, adicionalmente, hacer la intervención por medio de vigilancia en la salud de los trabajadores, conocimiento de diagnósticos, adecuado tratamiento y una eficaz rehabilitación.

Al conocer el diagnóstico de condiciones de salud de la población trabajadora de Pegsa Ltda., se observó que el factor de riesgo más relevante es el biomecánico con un 89,80% , seguido del psicosocial con un 74,60% y luego el mecánico con un 71,20%, estos resultados son entregados del Informe de condiciones de salud de la IPS SIPLAS, con quien la organización tiene contrato para la prestación de servicios de salud de su población trabajadora, en consecuencia dentro del factor de riesgo biomecánico se identifica principalmente la exposición a movimientos repetitivos, presentando sobreesfuerzo de mano y muñeca y generando presión en palma de la mano, con exposición prolongada; en esta actividad se puede minimizar la exposición al riesgo por DME al realizar mejora de ingeniería y sustituir herramientas manuales por herramientas neumáticas para esmerilar válvulas, percusión y rotación y así mitigar la exposición al factor riesgo biomecánico.

En cuanto al análisis de exposición al factor de riesgo Biomecánico se realizó a través de la Metodología OCRA que evalúa movimientos repetitivos, instrumentos de vibración, posiciones molestas en miembros superiores así como tareas de precisión, teniendo variables de evaluación como la frecuencia de movimientos en donde se resalta la mayor proporción en miembro superior derecho, lo anterior fue analizado para acciones técnicas dinámicas como estáticas, donde la mayor frecuencia equivale al 9.0 interpretada como frecuencia muy alta de 70 acciones/minuto, así como también, la identificación de factores de riesgo complementarios donde se evidencia principalmente la presencia de factores físico-mecánicos que equivale a que el ritmo de trabajo está determinado por la maquina aunque se tengan espacios de recuperación, sin embargo, los factores complementarios ocupan casi todo el tiempo de la jornada laboral de la

calificación de 0 a 5 los puntajes obtenidos van del rango 2-3 para los factores físicos mecánicos en todos los puestos de trabajo.

A lo largo de la investigación y lo evidenciado en el análisis de la compañía en el área operativa, se plantea el plan de acción procurando un buen ambiente laboral que evite la manifestación de accidentes y/o enfermedades laborales asociadas al factor de riesgo biomecánico, lo anterior ya que, a lo largo del tiempo, el control ineficiente de riesgos con aparentes niveles bajos puede llegar a consecuencias con impactos importantes a nivel económico para la organización o a sanciones legales. En consecuencia, es clave el enfoque de prevención en las actividades laborales de los trabajadores del área operativa- técnica, identificando medidas adicionales como herramientas sustitutivas, cambios en los procesos de la organización y complementos con actividades administrativas, son los que permiten realmente la prevención de desórdenes Músculo Esqueléticos (DME) relacionados con movimientos repetitivos de miembros superiores (Síndrome de Túnel Carpiano, Epicondilitis y Enfermedad de De Quervain) a los que se evidencia mayormente expuestos durante la ejecución de la tarea mecánica de reparación y remanufactura de culatas.

## **10. Recomendaciones**

A continuación, se señala una serie de recomendaciones trascendentes para la implementación de alternativas de gestión frente al peligro biomecánico de la empresa Pegsa Ltda.:

Metodológicamente es necesario profundizar en la identificación del peligro biomecánico, la herramienta actual utilizada por la organización tiene una gran oportunidad de mejora, así

como implementar una metodología que evalué la carga física y observar los resultados arrojados de la metodología OCRA aplicada en el presente trabajo de investigación.

Académicamente se invita a la organización a profundizar en las enfermedades de desórdenes musculoesqueléticos con potencial desarrollo a causa de su actividad económica y las actividades operativas realizadas.

Hacia la práctica se propone realizar una intervención por medio de vigilancia en la salud de los trabajadores del área Técnica-operativa. Se sugiere realizar diseño o rediseño de puestos de trabajo de esta área y aplicar controles administrativos con propósito de prevenir de DME en la población expuesta.

En relación con las variables del perfil sociodemográfico de la compañía y con base a las recomendaciones dadas en la Guía de Atención Integral de DME, se sugiere adicionalmente aplicar controles administrativos tales como; implementar y fortalecer el Plan Vigilancia Epidemiológica de DME, metodología de evaluación carga física, control de horarios, intervención comportamental, capacitación y entrenamiento, programas de fortalecimiento físico y otras medidas tales como rotación de personal y rotación de actividades operativas garantizando tiempos de recuperación y descanso, todas estas acciones con la finalidad de realizar un adecuado manejo de los DME.

## Referencias

- Ardila Jaimes, Claudia Patricia, & Rodríguez, Reynaldo Mauricio. (2013). Riesgo ergonómico en empresas artesanales del sector de la manufactura, Santander. Colombia. *Medicina y Seguridad del Trabajo*, 59(230), 102-111. <https://dx.doi.org/10.4321/S0465-546X2013000100007>
- Arias, Jessica. A. (marzo 2018). Factores de riesgo ergonómico por movimientos repetitivos en extremidades superiores en el área de poscosecha de empresa florícola. Cuenca- Ecuador: Universidad del Azuay.
- Arenas-Ortiz L, Cantú-Gómez Ó. Factores de riesgo de trastornos músculo-esqueléticos crónicos laborales. *Med Int Mex*. 2013;29(4):370-379
- Cuautle-Gutiérrez, Luis, Escobedo-Portillo, María Teresa, Uribe-Pacheco, Luis Alberto, & García-Tepox, José Domingo. (2019). Measuring Back Injury Risk in Mexican Workers of an Automotive Company. *Revista Ciencias de la Salud*, 17(2), 175-187. <https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/revsalud/a7921>
- Consejo Colombiano de Seguridad, 2022, Siniestralidad laboral 2021, Boletín CCS. Recuperado el 17 de julio de 2022 de <https://ccs.org.co/siniestralidad-laboral-en-2021/>
- Deloitte Development LLC. Copyright © (2019). Liderando la empresa social: reinención con un enfoque humano. Miembro de Deloitte Touche Tohmatsu Limited.
- Diego-Mas, Jose Antonio. Análisis ergonómico global mediante el método LEST. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015. [consulta 11-07-2022]. Disponible online: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/lest/lest-ayuda.php>
- Erika. G. Chamorro, Luis C. Ortega (2021). Diseño de un Programa de Vigilancia Epidemiológico sobre riesgo biomecánico, para talleres de mecánica en la empresa Automotriz del Sur en Pasto. Pasto-Colombia: UNIVERSIDAD ECCI, Especialización en gerencia de la seguridad y salud en el trabajo.
- EVA, G. N. (24 de junio de 1994). Decreto Ley 1295. Obtenido de Departamento Administrativo de la Funcion Pública: [https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma\\_pdf.php?i=2629](https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=2629)
- Gigliola Suarez Moya AM, Díaz Ruiz JA. Análisis de la calificación de pérdida de capacidad laboral por trastornos (desórdenes) músculo-esqueléticos en miembro superior en una Administradora de Riesgos Profesionales colombiana en el año 2008. *Rev Col Med Fis Rehab [Internet]*. 26 de junio de 2012 [citado 7 de octubre de 2022];22(1):19-26. Disponible en: <https://revistacmfr.org/index.php/rcmfr/article/view/49>
- Guía Técnica Colombiana. (2012, junio). GTC 45 Guía para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional. Segunda Actualización. [http://132.255.23.82/sipnvo/normatividad/GTC\\_45\\_DE\\_2012.pdf](http://132.255.23.82/sipnvo/normatividad/GTC_45_DE_2012.pdf)

Ibacache, J, 2020, CUESTIONARIO NÓRDICO ESTANDARIZADO DE PERCEPCIÓN DE SÍNTOMAS MÚSCULO ESQUELÉTICOS, Profesional Sección de Ergonomía Departamento Salud Ocupacional Instituto de Salud Pública de Chile, Recuperado el 11 de julio de 2022 de <https://www.ispch.cl/sites/default/files/NTPercepcionSintomasME01-03062020A.pdf>

Jessica P. Melendres, Manolo. A. Cordova, Vladimir Vega (Junio 2021). Riesgo Ergonómico por Movimientos Repetitivos del Puesto de Trabajo del Ensamblador de colchones. Revista Cubana de Salud y Trabajo, 48-56.

Marco Antonio Chaves García, Diana del Pilar Martínez, Alma Liliana López Marmolejo, (Marzo 2014). Evaluación de la Carga Física Postural y su Relación con los Trastornos Musculoesqueléticos. Revista colombiana de salud ocupacional, pp. 22-25, Universidad Libre – Seccional Cali. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7890159>

Marllely C. Hoyos, Karem L. Erazo (Abril 2019). Diagnóstico de desórdenes musculo esqueléticos en la población trabajadora de la lavandería industrial. Pereira-colombia: Institución Universitaria Politécnico Grancolombiano.

Medina-Chacón, Emilsy Rosio. (2020). Evaluation of disergonomic risks in small and medium-size enterprises (SMEs) in Bogotá. DYNA, 87(213), 98-104. <https://doi.org/10.15446/dyna.v87n213.83207>

Ministerio De La Protección Social. (2007). Guía De Atención Integral Basada En La Evidencia Para Desordenes Musculoesqueléticos (DME) Desarrollados Con Movimientos Repetitivos De Miembros Superiores (Síndrome Del Túnel Carpiano, Epicondilitis Y Enfermedad De Quervain) (GATI-DME)

Ministerio de la Protección Social. (2006, diciembre). Guía de Atención Integral Basada en la Evidencia para Dolor Lumbar Inespecífico y Enfermedad Discal Relacionados con la Manipulación Manual de Cargas y otros Factores de Riesgo en el Lugar de Trabajo. [https://www.epssura.com/guias/dolor\\_lumbar.pdf](https://www.epssura.com/guias/dolor_lumbar.pdf)

Ministerio de la Protección Social. (2007). I Encuesta Nacional de Condiciones de Salud y Trabajo en el SGRP. ISBN: 978-958-8361-18-5, 1-157.

Ministerio de la protección social, Resolución 2346 de 2007, 2007. Por la cual se regula la práctica de evaluaciones médicas ocupacionales y el manejo y contenido de las Historias Clínicas Ocupacional, <https://www.ins.gov.co/Normatividad/Resoluciones/RESOLUCION%202346%20DE%2002007.pdf>

Ministerio de Salud y protección social (5 agosto 2014). Decreto 1477 Obtenido de Departamento Administrativo de la Función Pública: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=58849#:~:text=El>

%20presente%20decreto%20tiene%20por,m%C3%A9dico%20en%20los%20trabajadores%20afectados.

Ministerio de Trabajo. (2013). II Encuesta Nacional de Condiciones de Seguridad y Salud en el Trabajo en el SGRL. ISBN: 978-958-59366-1-4, 1-201.

Ministerio de Trabajo y protección social, Ley 378 de 1997, 1997, Mediante la cual se aprueba el convenio numero 161 sobre los servicios de salud en el trabajo adoptado por la 71 reunión de la conferencia general de la OIT, Ginebra 1985.  
[https://www.redjurista.com/Documents/ley\\_378\\_de\\_1997\\_congreso\\_de\\_la\\_republica.aspx#/](https://www.redjurista.com/Documents/ley_378_de_1997_congreso_de_la_republica.aspx#/)

Ministerio de Trabajo, Resolución 0312 del 2019, 2019, por la cual se definen los estándares mínimos del Sistema de Gestión de la Seguridad y salud en el trabajo SST  
<https://www.mintrabajo.gov.co/documents/20147/59995826/Resolucion+0312-2019-+Estandares+minimos+del+Sistema+de+la+Seguridad+y+Salud.pdf>

Ministerio de Trabajo. (2015, 16 mayo). Decreto 1072 de 2015.  
<https://www.mintrabajo.gov.co/documents/20147/0/DUR+Sector+Trabajo+Actualizado+a+15+de+abril++de+2016.pdf/a32b1dcf-7a4e-8a37-ac16-c121928719c8>.

Ministerio de Trabajo, Ley 1562. (11 de julio de 2012). Secretaria Senado. Obtenido de Secretaria Senado:  
[http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley\\_1562\\_2012.html](http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1562_2012.html)

Nogareda, S, 2001, NTP 601: Evaluación de las condiciones de trabajo: carga postural. Método REBA (Rapid Entire Body Assessment), Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales España, Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, recuperado el 12 de julio de 2022 de  
[https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/63747972/Metodo\\_REBA20200626-29372-tnls3k-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1657581557&Signature=LfKaApjWfTCRsPh-OqZuwwOh3IBfWIqbb3FK8qi93SEABlvI9ilfccz50NTb0ZjSuZ3xCC5sJojZ44eH22jYFEDv4YBauvfTd4z-wZ0I5VMebn9DwjuNHPkcLbD3mHeAOjFAjMWP~D0MH2uKte2q8dCiw4fWLBpidB9v4wy7RG23BHfzkJ6SJ4-aBT-RYu9pL9Ydlx2YuM6RHnqwSZSM2q9p9WTPsvHuC4TrC6C9-hG9yMfQib6cdXLNEIHqBfHY1JfbO~fFxEGCaWG9b6NCF111~YPlc0BJx~ED1EVDAQW2ixT4JjEQP7EXbYM5M1eIm-eFp6Tb0S70z0CncJUBzQ\\_\\_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/63747972/Metodo_REBA20200626-29372-tnls3k-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1657581557&Signature=LfKaApjWfTCRsPh-OqZuwwOh3IBfWIqbb3FK8qi93SEABlvI9ilfccz50NTb0ZjSuZ3xCC5sJojZ44eH22jYFEDv4YBauvfTd4z-wZ0I5VMebn9DwjuNHPkcLbD3mHeAOjFAjMWP~D0MH2uKte2q8dCiw4fWLBpidB9v4wy7RG23BHfzkJ6SJ4-aBT-RYu9pL9Ydlx2YuM6RHnqwSZSM2q9p9WTPsvHuC4TrC6C9-hG9yMfQib6cdXLNEIHqBfHY1JfbO~fFxEGCaWG9b6NCF111~YPlc0BJx~ED1EVDAQW2ixT4JjEQP7EXbYM5M1eIm-eFp6Tb0S70z0CncJUBzQ__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA)

Organización Internacional del Trabajo, William T. Singleton (2012). Ergonomía, Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo, Capítulo 29. Recuperado de:  
<https://www.insst.es/documents/94886/161958/Cap%C3%ADtulo+29.+Ergonom%C3%ADa>

Pegsa Ltda, soluciones energéticas. (2020, marzo 26). PEGSA. <https://pegsa.com.co/>



- Ramírez-Pozo, Egle Guisela, & Montalvo Luna, Mery. (2019). Frecuencia de trastornos musculoesqueléticos en los trabajadores de una refinería de Lima, 2017. *Anales de la Facultad de Medicina*, 80(3), 337-341. <https://dx.doi.org/10.15381/anales.803.16857>
- Rincones AP, Castro E. Prevención de desórdenes musculoesqueléticos de origen laboral en Colombia: un estudio de futuro para el año 2025. *Rev Cienc Salud* 2016;14(Especial):45-56. doi: <https://dx.doi.org/10.12804/revsalud14.especial.2016.03>
- Rodríguez Mesa, C. A., Parra Carrillo, G., & Ramírez Posada, M. I. (2016). Diseño del programa de vigilancia epidemiológico del riesgo biomecánico de la empresa “Grupo Empresarial Sierra”. <https://repositorio.ecci.edu.co/handle/001/171>
- Roopnarain, R., Dewa, M., & Ramdass, K.R.. (2019). Use of Scientific Ergonomic Programmes to Improve Organisational Performance. *South African Journal of Industrial Engineering*, 30(3), 1-8. <https://dx.doi.org/10.7166/30-3-2229>
- Sarmiento T, Villarouco, V, (2020), Projetar o ambiente construído com base em princípios ergonômicos. *Simpósio Brasileiro de Qualidade do Projeto no Ambiente Construído Ambient. constr.* 20 (3) • Jul-Sep 2020 <https://doi.org/10.1590/s1678-86212020000300421>
- Universidad Libre Cecilia A. Ordóñez, Esperanza Gómez, Andrea P. Calvo. (2016). Desórdenes músculo esqueléticos relacionados con el trabajo. *Revista Colombiana de Salud ocupacional*, 27-32.