

**Nivel del riesgo biomecánico en los trabajadores del área administrativa, acueducto y  
alcantarillado de la empresa Empumelgar**

Estefani Castro Navarro

Julieth Andrea Tovar Delgado

Corporación Universitaria Minutos de Dios Sede / Centro Tutoría Girardot (Cundinamarca)

Programa Administración En Salud Ocupacional

Rectoría Cundinamarca

Bertha Elisa Violet Martelo

2021

**Nivel del riesgo biomecánico en los trabajadores del área administrativa, acueducto y alcantarillado de la empresa Empumelgar**

Estefani Castro Navarro

Julieth Andrea Tovar Delgado

Trabajo de Grado Presentado como Requisito para Optar al Título de Administración en Salud  
Ocupacional

Corporación Universitaria Minutos de Dios Sede / Centro Tutoría Girardot (Cundinamarca)

Programa Administración En Salud Ocupacional

Rectoría Cundinamarca

2021

## Dedicatoria

El presente proyecto de investigación lo dedicamos principalmente a Dios quien nos ha dado la sabiduría para iniciar nuestro proceso de formación y culminarlo con éxito, permitiéndonos así cumplir uno de nuestros más grandes sueños. Por ser nuestro pilar y acompañarnos en todo momento y darnos las fuerzas necesarias. Como lo dice su palabra: “porque yo Jehová soy tu Dios, quien te sostiene de tu mano derecha, y te dice: No temas, yo te ayudo” Isaías 41:13.

A nuestros Padres, por su apoyo incondicional, amor y paciencia, gracias a ustedes por priorizar nuestras necesidades ante las suyas, además de creer en nosotras, ya que gracias a esto hemos logrado alcanzar cada uno de nuestros sueños y metas. Ha sido un orgullo y privilegio ser sus hijas, los amamos con todo nuestro corazón.

Nuestros más profundos agradecimientos a la docente Bertha Elisa Violet Martelo, que desde un principio creyó en nosotras, por brindarnos su apoyo y compartir con nosotras sus conocimientos, nos guió con paciencia y animó a materializar este proyecto.

### Hoja de Aprobación

---

---

---

---

---

---

---

---

Firma del presidente del jurado

---

Firma del presidente del jurado

---

Firma del presidente del jurado

---

## Contenido

Resumen .....	10
Abstract.....	12
Introducción .....	14
Planteamiento del problema.....	15
Pregunta problema.....	16
Justificación .....	17
Objetivos.....	18
Objetivo general .....	18
Objetivos específicos.....	18
Marco referencial .....	19
Marco contextual .....	19
Marco teórico.....	19
Marco conceptual .....	34
Estado del arte .....	39
Marco legal.....	42
Metodología .....	46
Diseño comprobatorio .....	46
Enfoque de la investigación .....	47
Técnicas de recolección de la información.....	47
Alcance.....	48
Población.....	48
Grupo de exposición similar (GES) .....	49
Variables e indicadores .....	52
Procesos y procedimientos.....	66

Resultados.....	68
Matriz de identificación de peligros y valoración de riesgos.....	68
Encuesta Perfil Sociodemográfico .....	72
Cuestionario Nórdico .....	83
Método de Evaluación Ergonómica REBA.....	102
Estrategias de Prevención del Riesgo Biomecánico .....	137
Análisis y discusión de resultados.....	146
Conclusiones .....	152
Recomendaciones .....	153
Referencias.....	155
Apéndices .....	158
Apéndice A: Informe de Matriz de Identificación de Peligros y Valoración de Riesgos.....	158
Apéndice B: Matriz de identificación de peligros y valoración de riesgos.....	172
Apéndice C: Encuesta de perfil sociodemográfico .....	184
Apéndice D: Cuestionario Nórdico de kuorinka.....	186

## Lista de figuras

<b>Figura 1.</b> Areas de la empresa .....	72
<b>Figura 2.</b> Edad.....	73
<b>Figura 3.</b> Sexo.....	75
<b>Figura 4.</b> Estado civil .....	76
<b>Figura 5.</b> Nivel de escolaridad .....	77
<b>Figura 6.</b> Vivienda .....	77
<b>Figura 7.</b> Uso del tiempo libre .....	78
<b>Figura 8.</b> Promedio de ingresos .....	79
<b>Figura 9.</b> Antigüedad en la empresa .....	80
<b>Figura 10.</b> Antigüedad en el cargo actual .....	81
<b>Figura 11.</b> Personas a cargo .....	82
<b>Figura 12.</b> Localizacion de la moestia - Área operativa .....	84
<b>Figura 13.</b> Localizacion de la moestia - Área administrativa .....	85
<b>Figura 14.</b> Tiempo de la molestia – Área operativa.....	87
<b>Figura 15.</b> Tiempo de la molestia – Área administrativa .....	88
<b>Figura 16.</b> Cambio de puesto – Área operativa .....	89
<b>Figura 17.</b> Cambio de puesto – Área administrativa .....	90
<b>Figura 18.</b> Duracion de las molestias – Área operativa .....	92
<b>Figura 19.</b> Duracion de las molestias – Área administrativa .....	93
<b>Figura 20.</b> Ausentismo laboral por molestias – Área operativa .....	96
<b>Figura 21.</b> Ausentismo laboral por molestias – Área administrativa.....	96
<b>Figura 22.</b> Tratamineto en el área operativa.....	98
<b>Figura 23.</b> Tratamineto en el área administrativa.....	98
<b>Figura 24.</b> Nivel del dolor área operativa .....	101
<b>Figura 25.</b> Nivel del dolor área administrativa.....	101
<b>Figura 26.</b> Excavacion para reparación de fuga – Operario 1.....	103
<b>Figura 27.</b> Excavacion para reparación de fuga - Operario 2.....	107
<b>Figura 28.</b> Instalacion de redes de alcantarillado – Operario 3.....	111
<b>Figura 29.</b> Instalacion de redes de alcantarillado, ruptura con martilo electrico – Operario 4..	115
<b>Figura 30.</b> Manipular y transportar bultos de 25 kg por aprox. 100 m – Operario 5. ....	119
<b>Figura 31.</b> Manipulacion de sulfato de aluminio – Operario 6 .....	123
<b>Figura 32.</b> Dimensiones puesto de trabajo ergonomico .....	127
<b>Figura 33.</b> Dimensiones puesto de trabajo empresa Empumelgar.....	128
<b>Figura 34.</b> Facturacion del servicio – Administrativo 1 .....	128
<b>Figura 35</b> Recibir y generar reportes de las reconexiones y de las reinstalacion del servicio – Administrativo 2 .....	133

## Lista de tablas

<b>Tabla 1.</b> Nivel de actuación.....	34
<b>Tabla 2.</b> Marco legal y normativo .....	42
<b>Tabla 3.</b> Clasificación de los Grupos de Exposición Similar .....	49
<b>Tabla 4.</b> Descripción de variables dependientes e independientes .....	52
<b>Tabla 5.</b> Áreas de la empresa.....	72
<b>Tabla 6.</b> Edad .....	73
<b>Tabla 7.</b> Sexo .....	74
<b>Tabla 8.</b> Estado civil.....	75
<b>Tabla 9.</b> Nivel de escolaridad.....	76
<b>Tabla 10.</b> Vivienda .....	77
<b>Tabla 11.</b> Uso del tiempo libre .....	78
<b>Tabla 12.</b> Promedio de ingresos .....	79
<b>Tabla 13.</b> Antigüedad en la empresa .....	80
<b>Tabla 14.</b> Antigüedad en el cargo .....	81
<b>Tabla 15.</b> Personas a cargo.....	82
<b>Tabla 16.</b> Localización de la molestia área operativa.....	83
<b>Tabla 17.</b> Localización de la molestia área administrativa .....	84
<b>Tabla 18.</b> Tiempo de la molestia área operativa .....	86
<b>Tabla 19.</b> Tiempo de la molestia área administrativa .....	87
<b>Tabla 20.</b> Necesidad de cambio de puesto operativo.....	89
<b>Tabla 21.</b> Necesidad de cambio de puesto administrativo .....	89
<b>Tabla 22.</b> Duración de la molestia área operativa .....	90
<b>Tabla 23.</b> Duración de la molestia área administrativa.....	91
<b>Tabla 24.</b> Ausentismo laboral por molestias área operativa .....	94
<b>Tabla 25.</b> Ausentismo laboral por molestias área administrativa.....	95
<b>Tabla 26.</b> Tratamiento en el área operativa .....	97
<b>Tabla 27.</b> Tratamiento en el área administrativa .....	97
<b>Tabla 28.</b> Nivel del dolor en el área operativa .....	99
<b>Tabla 29.</b> Nivel del dolor en el área administrativa.....	100
<b>Tabla 30.</b> Puntuación total grupo A- Operario 1 .....	104
<b>Tabla 31.</b> Puntuación total grupo B - Operario 1 .....	105
<b>Tabla 32.</b> Puntuación final grupo C - Operario 1 .....	106
<b>Tabla 34.</b> Puntuación total grupo A- Operario 2 .....	108
<b>Tabla 35.</b> Puntuación total grupo B- Operario 2.....	109
<b>Tabla 36.</b> Puntuación final grupo C- Operario 2.....	110
<b>Tabla 37.</b> Puntuación total grupo A- Operario 3.....	112
<b>Tabla 38.</b> Puntuación total grupo B- Operario 3.....	113
<b>Tabla 39.</b> Puntuación final grupo C- Operario 3.....	114
<b>Tabla 40.</b> Puntuación total grupo A- Operario 4.....	116
<b>Tabla 41.</b> Puntuación total grupo B- Operario 4.....	117
<b>Tabla 42.</b> Puntuación final grupo C- Operario 4.....	118

<b>Tabla 43.</b> Puntuación total grupo A- Operario 5.....	120
<b>Tabla 44.</b> Puntuación total grupo B- Operario 5.....	121
<b>Tabla 45.</b> Puntuación final grupo C- Operario 5.....	122
<b>Tabla 46.</b> Puntuación total grupo A- Operario 6.....	124
<b>Tabla 47.</b> Puntuación total grupo B- Operario 6.....	125
<b>Tabla 48.</b> Puntuación final grupo C- Operario 6.....	126
<b>Tabla 49.</b> Puntuación total grupo A- Administrativo 1.....	130
<b>Tabla 50.</b> Puntuación total grupo B- Administrativo 1.....	131
<b>Tabla 51.</b> Puntuación final grupo C- Administrativo 1.....	132
<b>Tabla 52.</b> Puntuación total grupo A- Administrativo 2.....	134
<b>Tabla 53.</b> Puntuación total grupo B- Administrativo 2.....	135
<b>Tabla 54.</b> Puntuación final grupo C- Administrativo 2.....	136

## Resumen

La presente investigación muestra el nivel del riesgo biomecánico en los trabajadores del área administrativa, acueducto y alcantarillado de la empresa Empumelgar, a causa de que la empresa no cuenta con un método adecuado para la evaluación de los riesgos biomecánicos, además los trabajadores han manifestado presentar molestias musculoesqueléticas y han optado por auto medicarse, sin que la empresa le dé la suficiente importancia al riesgo.

Para el desarrollo de este proyecto se procede a identificar los factores de riesgo biomecánicos existentes en los puestos de trabajo, así mismo se realiza la caracterización sociodemográfica de la muestra seleccionada, posteriormente se conoce el estado actual de salud con respecto a los síntomas musculoesqueléticos de cada trabajador a través del cuestionario Nórdico, seguidamente se aplica el método de evaluación ergonómica (REBA) y finalmente se analizan los resultados con el fin de proponer estrategias que ayuden a mitigar los factores de riesgo biomecánicos encontrados. Con este fin, la pregunta de investigación es la siguiente: ¿Cuál es el nivel de riesgo biomecánico y su asociación con la morbilidad sentida en los trabajadores del área administrativa, acueducto y alcantarillado de la empresa Empumelgar?

Para dar respuesta a la pregunta de investigación, se utiliza una metodología de tipo descriptivo de corte transversal, con un enfoque cuantitativo y la información se recolecta por medio de la técnica de observación y el cuestionario Nórdico. Además para evaluar el riesgo biomecánico, así como las distintas posturas corporales de los trabajadores ha sido fundamentalmente por medio del método de evaluación ergonómico REBA el cual, con la ayuda de sus resultados permite conocer la relación que existe entre el nivel de riesgo de las posturas y las molestias manifestadas por parte de los trabajadores.

En la empresa se evidencia que los niveles más altos de exposición por riesgo biomecánico se dan por levantamiento manual de cargas, movimientos repetitivos y posturas forzadas, así como las tareas que demandan más esfuerzo entre ellas palear, martillar, cargar y demoler. De acuerdo al cuestionario Nórdico se evidenció que las partes del cuerpo que presentan mayor molestia son la zona dorsal o lumbar, muñeca y cuello; con un tiempo de molestia en promedio mayor a un año. De igual manera se han presentado cambios de puestos de trabajo por motivos de sobreesfuerzos y carga postural.

Mediante la implementación del método REBA se obtuvo el nivel de riesgo postural y el nivel de actuación, dando como resultado que el nivel de riesgo en promedio es muy alto con un 62.5%, también se obtuvo un riesgo alto representado en un 12.5% y por último un nivel de riesgo medio con un 25% siendo este último en el área administrativa. En cuanto al nivel de actuación para el área operativa se consideró que debe de ser intervenido de manera inmediata y para el área administrativa la intervención se considera necesaria.

Una vez analizado los riesgos se han propuesto una serie de medidas de intervención de acuerdo a los criterios de jerarquización, entre ellas se recomienda la constante capacitación del riesgo biomecánico, la adecuación de puestos de trabajo, la implementación de pausas activas de estiramiento y relajación muscular, además de facilitar elementos que generen mejor estabilidad y ergonomía en la realización de las actividades diarias de los trabajadores.

**Palabras claves:** Carga postural, Cuestionario Nórdico, Método de evaluación ergonómico REBA, Morbilidad sentida, Riesgo biomecánico, Seguridad y Salud en el Trabajo.

## Abstract

The current research reveals the level of biomechanical risk in the executive area, aqueducte and sewage's workers of the Empumelgar company, because the company does not have an adequate method for assessing biomechanical risks, Besides, the workers have expressed to register skeletal muscle pain and have chosen to self-medicate without the company place value on it.

For the developing of this project, it proceeds to identify the features of the existing biomechanical risks at the workstation. Similarly, the sociodemographic characterization is done about the selected sample. Afterwards it knows the health current state with regard to the skeleton muscles symptoms of each worker through the Nordic questionnaire, continuedly it applies the ergonomic evaluation method (REBA) and finally it analyses the results with the objective to propose strategies that helps to mitigate the features of biomechanical risks found. According to this, the research question is: What is the level of biomechanical risks and its association with the sense morbidity in the executive area, aqueducte and sewage's workers of the Empumelgar company?

To answer the research question, it uses a methodology of descriptive type and transversal cut with a quantitative approach and the information is recolected through the observation technique and the Nordic questionnaire. Besides, to evaluate the biomechanical risk as the different corporal postures of the workers have been mainly through the ergonomic evaluation method REBA, which, the help of its results allows to know the relation between the level of the posture risk and the pain expressed of the workers.

In the factory is demonstrated the highest levels of exposition by biomechanical risks are given for the manual lifting of loads, repetitive movement and forced postures as the taks which

need more effort, such as shoveling, hammering, loading and demolishing. According to the Nordic questionnaire is evidenced that the parts of the body that present more pain are dorsal or lumbar zone, wrist and neck; with an approximately time of pain longer than a year. Likewise it has presented changes of workstation on account of overstrain and postural load.

Through the implementation of the REBA method, was got the level of postural risk and the level of activity, giving as a result that the level of risk is very high with 62,5%, also, was got a high risk represented in 12.5% and finally a medium level risk with 25% being the last one in executive area. It's considered for the activity level for operations area, must be tapped immediately and for the executive area the intervention is necessary.

Once, the the risks are analysed, it has proposed intervention measures according to the approaches of prioritization, it recommends the constant training of biomechanical risks, the workstation adaption, the implementation of active pauses of stretching and muscle relaxation, besides to facilitate elements that generate better stability and ergonomics in the implementation of workers daily activities.

**Key words:** Postural load, Nordic questionnaire, REBA ergonomic evaluation method, Feel morbidity, Biomechanical risk, Occupational Health and Safety.

## Introducción

Es de vital importancia adquirir más conciencia acerca de la magnitud de las consecuencias de los riesgos biomecánicos con el fin de prevenir enfermedades irreversibles a largo plazo y mitigar el riesgo desde la fuente generadora en los diversos ambientes que se encuentran en la vida laboral. A través de este proyecto se puede encontrar aspectos metodológicos de los riesgos biomecánicos teniendo en cuenta su clasificación en posturas, sobre esfuerzo y manipulación manual de carga, que servirán de base para futuras investigaciones en la empresa Empumelgar y para la adquisición de nuevos conocimientos con relación a los diseños de puestos de trabajo y los trastornos musculo esqueléticos (TME).

Teniendo en cuenta esto, la investigación se inicia con la intención de conocer los riesgos biomecánicos a los cuales se encuentran expuestos los trabajadores de las áreas de administración, acueducto y alcantarillado, mediante la aplicación de la GTC-45. Luego se procede a identificar las molestias osteomusculares más frecuentes en los trabajadores, así como su intensidad, duración y origen. El siguiente paso es evaluar en tiempo real el nivel de riesgo de las posturas que se adoptan para la realización de las diferentes tareas, además el grado de sobreesfuerzo y agarre por manipulación manual de cargas. Por consiguiente, se procede a organizar y analizar la información recolecta por el cuestionario Nórdico y por la herramienta de evaluación ergonómica, para luego analizar la asociación entre el nivel de riesgo encontrado y los síntomas musculo esqueléticos percibidos por los trabajadores, con el fin de proponer mecanismos y recomendaciones que faciliten la eliminación o minimización del riesgo biomecánico presente en las áreas seleccionadas de la empresa.

El análisis de los diferentes puestos de trabajo de la empresa Empumelgar permite conocer el nivel exposición de este riesgo al cual se encuentra expuesto cada trabajador de las

áreas seleccionadas, para así brindar medidas preventivas y correctivas que ayuden a mejorar la calidad de los puestos y se genere un mayor confort en el momento de realizar sus actividades diarias.

### **Planteamiento del problema**

De acuerdo a las encuestas realizadas en Colombia de seguridad y salud en el trabajo, en su primera entrega para el año 2007 se encontraron los factores de riesgo asociados a condiciones biomecánicas relacionadas con movimiento repetitivo de manos o brazos, posturas mantenidas que generan cansancio o dolor, seguidos de agentes psicosociales. Por otro lado, en la segunda encuesta realizada por el Ministerio del Trabajo en el 2013, se demuestra como riesgos predominantes el riesgo biomecánico y psicosocial, identificándose entre ellos, la atención al público, movimientos repetitivos, posturas mantenidas o que producen cansancio, dolor, trabajo monótono, cambios en los requerimientos de tareas, manipulación y levantamiento de carga. En relación a esto, la patología musculo esquelética predominante a pesar de su disminución entre el 2009 al 2012 es el “síndrome de túnel del carpo” reportado por las Administradoras de Riesgos Laborales (ARL) con un 42,5% como promedio en comparación a otras patologías. Además, durante el mismo periodo de tiempo, se han incrementado patologías tales como el síndrome del manguito rotador en un 118% y trastornos en otros sitios como en los discos intervertebrales con un 112%. (Espinosa, 2020)

Teniendo en cuenta que los trastornos musculo esqueléticos han tenido una alta incidencia y prevalencia en el país, con la presente investigación se pretende identificar y evaluar los riesgos biomecánicos que están presentes en las áreas de administración, acueducto y alcantarillado de la empresa Empumelgar, en vista de que en la empresa no se evidencia monitoreo de exposición de los riesgos biomecánicos, por otro lado a los trabajadores no les realizan exámenes médicos periódicos con énfasis osteomuscular los

cuales ayudan a identificar problemas en la salud a tiempo y tampoco se encuentran registros de análisis de los puestos de trabajo. Los colaboradores han manifestado presentar dolencias en diferentes partes del cuerpo y han optado por auto medicarse con analgésicos y antiinflamatorios o en su defecto trabajar con el dolor sin darle la suficiente importancia para asistir a consulta médica por esta sintomatología. Por otra parte, existen registros de accidentes laborales por sobreesfuerzos en donde han generado desordenes musculo esqueléticos y se han tenido que reubicar de puesto de trabajo. Se debe destacar que la exposición a este tipo de riesgo suele desencadenar lesiones o enfermedades a largo plazo como lo son el túnel del carpo, hernias discales, lumbalgias, tendinitis, entre otras.

Para la realización de este proyecto se cuenta aproximadamente con 8 meses en donde se analizarán las dos áreas de trabajo mencionadas anteriormente. La empresa Empumelgar, no cuenta con un análisis biomecánico en los diferentes puestos de trabajo con el que se identifique y evalúe los riesgos a los que se exponen los trabajadores, por lo que se hace necesario conocer,

### **Pregunta problema**

¿Cuál es el nivel de riesgo biomecánico y su asociación con la morbilidad sentida en los trabajadores del área administrativa, acueducto y alcantarillado de la empresa Empulmelgar?

## Justificación

La presente investigación se enfoca en estudiar los factores de riesgo biomecánico a los cuales se encuentran expuestos los trabajadores de la empresa Empumelgar debido a que no se realiza seguimiento a este factor de riesgo, tampoco se evidencia análisis de la accidentabilidad que permita descubrir las causas de los accidentes que se registran en la empresa.

Además, los riesgos biomecánicos son asociados a desórdenes musculoesqueléticos (DME), ocasionando que los trabajadores disminuyan el rendimiento laboral o que se genere ausencia en los puestos de trabajo. Por lo cual, se determina que es un factor a tener en cuenta para que la productividad de la empresa no se vea afectada y de esta manera los colaboradores sientan seguridad frente a las actividades que realizan.

Acerca de los aspectos legales en Colombia, existen normas para el control y seguimiento adecuado de los riesgos ocupacionales para mitigar o en su defecto prevenir enfermedades o accidentes de trabajo. Asimismo, el ausentismo laboral, las nuevas contrataciones y los puestos de trabajo, generan costos para la empresa debido a que los trabajadores están expuestos al riesgo biomecánico. Conforme a lo anterior, se genera la necesidad de identificar y evaluar los riesgos biomecánicos en las actividades realizadas por los trabajadores del área administrativa, acueducto y alcantarillado de la empresa Empumelgar. Esto permitirá ser de fundamento para futuras evaluaciones, con el fin de descubrir nuevos métodos y medidas de control más efectivas que ayuden a mantener un ambiente de trabajo saludable y evitar la materialización de los riesgos biomecánicos en especial la carga postural.

## **Objetivos**

### **Objetivo general**

Identificar el nivel de riesgo biomecánico en los trabajadores del área de administración, acueducto y alcantarillado de la empresa Empumelgar, por medio de métodos de evaluación ergonómica adecuados para los puestos de trabajo, con el fin de determinar su asociación con la morbilidad sentida y medidas que minimicen el riesgo y prevengan la aparición de trastornos musculoesqueléticos.

### **Objetivos específicos**

Identificar los factores de riesgos biomecánicos que existen en los puestos de trabajo seleccionados de la empresa Empumelgar.

Caracterizar socio demográficamente a los trabajadores de las áreas definidas de la empresa Empumelgar.

Conocer el estado actual de cada trabajador con respecto a los síntomas musculoesqueléticos de acuerdo a la aplicación del cuestionario Nórdico.

Aplicar el método de evaluación ergonómica (REBA) a los trabajadores del grupo de exposición similar.

Establecer el nivel de actuación del riesgo biomecánico con relación a la carga postural en los trabajadores del área de administración, acueducto y alcantarillado.

Proponer estrategias que permitan mitigar los factores de riesgos biomecánicos hallados en la empresa.

## **Marco referencial**

### **Marco contextual**

La empresa Empumelgar ESP, es la empresa de servicios públicos del municipio de Melgar -Tolima, la cual se encuentra ubicada en la Carrera 23 No. 5 – 42 Centro Empresarial San Francisco de Asís. Cuenta con cuatro áreas las cuales son administración, alumbrado, ornato, acueducto y alcantarillado de las cuales se tomaron solo dos para la realización de este proyecto donde se consideran que son las que presentan mayor nivel de riesgo biomecánico siendo el área de administración y acueducto y alcantarillado las áreas seleccionadas.

A falta de estudios de este tipo en la empresa se decidió iniciar la investigación en esta organización para conocer cuáles son los factores que influyen en la aparición de los TME y como se puede lograr disminuir sus efectos en la salud de los trabajadores brindando puestos de trabajos más óptimos y técnicas que faciliten la realización de las diversas tareas.

### **Marco teórico**

#### **Riesgo biomecánico**

Son todos aquellos elementos externos que influyen en una persona, cuando realiza una actividad específica y que posibilita el desarrollo de trastornos musculo esqueléticos especialmente por el tipo y actividad física que se realiza en el trabajo. Existe riesgo biomecánico cuando se realiza tareas que ameritan un mayor esfuerzo por parte del trabajador, de que el musculo está dispuesto a ejercer. Esto puede traer graves consecuencias para la salud desde dolencias específicas temporales hasta dolencias permanentes.

## **Factores de riesgo biomecánico**

Según la Guía de Atención Integral Basada en la Evidencia para Desórdenes Musculo-esqueléticos (DME), se evidencia diferentes tipos de Riesgo biomecánico los cuales son un conjunto de atributos de la tarea o del puesto de trabajo, que inciden en aumentar la probabilidad de que el trabajador expuesto a ellos desarrolle una lesión. Los factores asociados a las condiciones de trabajo se describen a continuación:

### **Factores individuales**

Es la capacidad que tiene un individuo para ejecutar las demandas que requiere su trabajo influenciada por condiciones como la edad, género, antropometría, capacidades físicas, hábitos, actividades extra ocupacionales entre otros. Estas características son propias de cada individuo, y a su vez logran afectar el desarrollo de la actividad laboral y por ende pueden favorecer el desarrollo de desórdenes musculo esqueléticos. (Social, 2006)

Es importante identificar estos factores por medio del examen médico de ingreso, o al momento de cambiar de puestos de trabajo.

### **Factores ligados a las condiciones de trabajo**

Dentro de estos factores se encuentran las posturas, los esfuerzos, los movimientos repetitivos y el manejo de cargas, los cuales se encuentran asociados con la carga física.

La carga física se puede definir como la energía liberada por la acción de diferentes grupos musculares que el trabajador activa para llevar a cabo las tareas requeridas; este concepto aterrizado al ámbito laboral según INSHT, puede definirse como “el conjunto de requerimientos psico-físicos a los que el trabajador se ve sometido a lo largo de la jornada

laboral”; estos se basan en los tipos de trabajo muscular, que son el estático y el dinámico. (INSHT, 2004)

La carga estática viene determinada por las posturas, mientras que la carga dinámica está determinada por el esfuerzo muscular, los desplazamientos y el manejo de cargas.

El trabajo estático se caracteriza por una contracción muscular continua y mantenida durante un periodo de tiempo prolongado; en otras palabras, son posturas específicas mantenidas generalmente fuera del rango de confort. Por otro lado, el trabajo dinámico se caracteriza por contracciones musculares sucesivas de corta duración y transporte o manipulación de cargas.

**Fuerza:** Cuando se aplica demasiada fuerza en la realización de una tarea, o al destinar fuerza de una sola vez, y cuando una fuerza es menos intensa, pero de manera sostenida ocasiona cambios en los músculos y tendones, es posible que genere daños en la salud. La clasificación derivada de la fuerza se presenta cuando:

- Se superan las capacidades del individuo.
- Se realiza el esfuerzo en carga estática.
- Se realiza el esfuerzo en forma repetida.
- Los tiempos de descanso son insuficiente.

**Postura:** Se le llama postura a la posición relativa de los segmentos corporales (la mano con respecto al antebrazo, el antebrazo respecto al brazo, la cabeza respecto al tronco, etc.) en cuya adopción intervienen las piezas óseas del esqueleto, las articulaciones (muñeca, codo, rodilla etc.) los músculos y los tendones. Se tiene en cuenta diferentes momentos de postura que derivan riesgo:

- Postura prolongada: Se refiere a la misma postura por más del 75% de la jornada laboral (6 horas o más de trabajo).
- Postura mantenida: Se considera mantenida si la actividad es por 2 horas o más, esto si la postura se establece como correcta, en el caso de una postura por fuera de los rangos de confort (biomecánica mente incorrecta) se considera mantenida cuando completa 20 minutos o más.
- Postura forzada: Cualquier postura por fuera de los ángulos de confort.
- Posturas anti gravitacionales: Cuando la posición completa del cuerpo o de un segmento corporal se encuentra contra la gravedad.

Cada vez que se realice una actividad la postura del cuerpo es muy importante, al adoptar una mala posición corporal ocasiona dolencias musculares y desviaciones generando molestias en el cuerpo. Una postura adecuada para cada actividad busca alinear el cuerpo. Los hombros se deben proyectar hacia atrás y hacia abajo, el pecho debe estar elevado, el rostro en alto y el cuello alineado con la columna. La zona lumbar debe estar protegida: si la persona está sentada, la parte baja de la espalda debe apoyarse cómodamente del asiento; si la persona está de pie, debe buscar centrar su pelvis, de manera que se evite una curva en la parte baja de la espalda. (Social, 2006)

### **Carga postural**

La carga postural también llamada postura forzada se define como las posiciones de trabajo que no sanas para el cuerpo, si no por el contrario generan discomfort, debido a que son posturas inadecuadas que modifican las curvas o grados naturales del sistema esquelético.

Las posturas forzadas generadas en la ejecución del trabajo, pueden producir trastornos musculo esqueléticos en diferentes regiones anatómicas: cuello, hombros, columna vertebral,

extremidades superiores e inferiores. Estas pueden generar en el trabajador hiperextensiones, hiperflexiones, y/o hiperrotaciones osteoarticulares, produciendo lesiones por sobrecarga. La carga postural se puede manifestar desde cansancio hasta la aparición de trastornos crónicos que impiden la realización de las tareas. (web, s.f.)

### **Movimientos repetitivos**

Hay una serie de movimientos que deben hacerse con cuidado para no lesionar el cuerpo. Todos los movimientos deben realizarse de cierta manera para evitar lesiones: debe cuidarse desde la forma de agacharse para levantar una caja pesada, hasta la manera de colocar las manos sobre un teclado al escribir. Los movimientos repetitivos se caracterizan por ser monótonos, constantes y de alto flujo; esto quiere decir que son ciclos de trabajo corto (menor a 30 segundos o 1 minuto) o alta concentración de movimientos (>50%). Según el INSHT “cuanto más repetitiva sea la tarea, más rápidas y frecuentes serán las contracciones musculares, exigiendo de esta manera mayor esfuerzo al musculo y consecuentemente un mayor tiempo de recuperación, aumentando la fatiga e impidiendo un riego sanguíneo adecuado. De esta manera las tareas con altos niveles de repetición pueden convertirse en fuentes de TME aun cuando la fuerza requerida sea mínima y normalmente segura”.

Higiene postural: según la INSHT la salud postural consiste en mantener una postura correcta al estar de pie, sentado, acostado, cargar pesos o al agacharse. De esta manera, la postura correcta es aquella que no es fatigante, ni dolorosa, ni altera el equilibrio, ni la movilidad. Su finalidad es prevenir trastornos, reduciendo la carga que soporta nuestro organismo durante las actividades diarias. Una misma tarea se puede llevar a cabo en posturas diferentes, algunas de las cuales son más seguras y permiten realizarlas con menos esfuerzo físico. Si se aplica normas mínimas a nuestros movimientos cotidianos, se evitan ciertas

patologías y se logra ser más eficientes. De acuerdo a la fisioterapeuta Tamara Corral Martínez, algunos puntos básicos que se deben conocer son los siguientes:

- Evitar estar demasiado tiempo en la misma postura, ir alternando las tareas. Las posiciones mantenidas hacen sufrir la espalda.
- Evitar posturas forzadas. Las curvas fisiológicas de la espalda no deben de aumentarse.
- Descansar entre varias tareas.
- Tener un correcto espacio de trabajo.

### **Antropometría**

Etimológicamente, la palabra antropometría se origina del griego *anthropos* (hombre) y *metrikos* (medida) lo cual se refiere al estudio cuantitativo de las proporciones del cuerpo humano. Este estudio se compone principalmente del análisis de la altura, el peso, las circunferencias corporales y el grosor del pliegue de la piel. La antropometría se clasifica de acuerdo a su función en: estática y dinámica.

La antropometría estática estudia las dimensiones del cuerpo en una posición fija y determinada. Se encarga de las medidas de la cabeza, tronco y extremidades en posición normal. Este estudio permite el diseño de puestos de trabajo, de mobiliarios, herramientas entre otros, además determina las distancias necesarias teniendo en cuenta el cuerpo y el espacio en donde se desenvuelve.

Por su parte, la antropometría dinámica estudia las medidas del cuerpo mientras esta en movimiento, lo que permite definir las dimensiones necesarias del individuo y del entorno para su correcta movilidad y el desarrollo de sus actividades.

Los estudios de estas dimensiones suministran conocimiento de las funciones y posibles movimientos que realizan las articulaciones, lo que permite calcular la capacidad de

movimiento o extensión articular, es decir, establece los límites de estiramiento de las partes del cuerpo. Todo esto con el objetivo de diseñar puestos de trabajo adecuados ergonómicamente con respecto a su distribución, características geométricas del puesto de trabajo, herramientas manuales, elementos de protección personal, etc. (Cabello)

Cabe resaltar que es inasequible determinar las medidas del cuerpo y las destrezas motoras de todas las personas por la gran variedad existente. Además, de que es imposible diseñar puestos de trabajo para cada individuo que lo utiliza, porque esto generaría un costo que las empresas no pueden asumir y de igual forma limita el ingreso de otros trabajadores al mismo puesto de trabajo por no tener las mismas medidas antropométricas que el trabajador inicial. En la variabilidad humana influyen elementos como el sexo, la raza, la edad y la alimentación, estos factores varían entre países y poblaciones, por eso es fundamental conocer los datos antropométricos de la población en la que se está trabajando, para que los puestos de trabajo sean adecuados al personal establecido.

### **Biomecánica- Mecánica articular**

Para entender mejor las posturas forzadas es indispensable conocer los movimientos articulares naturales del cuerpo humano. Estos se denominan dependiendo de la desviación que se ejerce con respecto al plano neutro y a los ejes del cuerpo. A continuación se nombran los principales movimientos articulares según cada parte del cuerpo.

#### *Movimientos articulares para el cuello*

- **Flexión:** es cuando se ejerce una inclinación del cuello que permite tocar el tórax con la barbilla cambiando el eje 90 grados hacia adelante
- **Extensión:** en este caso el eje cambia casi 90 grados pero hacia atrás, este movimiento permite dirigir la mirada hacia arriba de nosotros.

- **Flexión o inclinación lateral:** se da cuando el pabellón auricular se inclina hacia el hombro, alcanzando un ángulo aproximado de 45° en ambos lados (izquierda o derecha).
- **Rotación:** este movimiento permite girar la cabeza 90 grados hacia el lado izquierdo y derecho, dando en total 180 grados de movilidad. (Natt-N, 2015)

*Movimientos articulares para los hombros*

- **Flexión:** levantar el hombro hacia arriba y hacia adelante en el plano sagital
- **Extensión:** llevar el hombro hacia atrás y hacia abajo en el plano sagital
- **Aducción o acercamiento:** acercar el brazo hacia el lado del cuerpo cuando el hombro esta elevado o en abducción.
- **Abducción o alejamiento:** separar el brazo del tronco en el plano coronal
- **Rotación interna:** es posicionar los brazos en la parte posterior del cuerpo produciendo un movimiento angular que se dirige a la línea media
- **Rotación externa:** se realiza llevando la mano hacia afuera con el codo en flexión de 90° produciendo un movimiento angular del hombro que se aleja de la línea media.

*Movimientos articulares para los codos*

- **Flexión:** facilita acercar la parte anterior del brazo y del antebrazo hacia el cuerpo. En este movimiento interviene el musculo bíceps braquial y el braquiorradial.
- **Extensión:** posibilita que el codo este completamente estirado hasta que su estructura ósea lo permita. De esta manera el brazo y el antebrazo se encuentran en la posición normal luego de haberse flexionado. Cooperan los músculos tríceps braquial y ancóneo.

El antebrazo realizara:

- **Pronación:** Este movimiento hace que la palma de la mano quede hacia abajo, con el pulgar hacia adentro.

- **Supinación:** La palma de la mano queda en dirección hacia arriba, quedando el pulgar hacia afuera.

*Movimientos articulares para las muñecas*

- **Flexión:** Permite que la mano se dirija hacia abajo, formando un ángulo de la articulación de la muñeca en un rango de 80° a 90°. Participan los músculos palmar mayor y cubital posterior.
- **Extensión:** Este movimiento estira la articulación de la muñeca, quedando la palma de la mano mirando hacia el frente, forma un ángulo aproximado de 70°. Los músculos que ayudan a ejecutar esta acción son: primer radial externo y cubital posterior.
- **Abducción o alejamiento:** Gira la muñeca hacia adentro, formando un ángulo de inclinación normal de 25°. Cooperan los músculos palmar mayor y supinador largo.
- **Aducción o acercamiento:** Este movimiento gira la muñeca hacia fuera. El ángulo de inclinación natural es de 60° aproximadamente. Facilitan este movimiento los músculos: cubital anterior y el cubital posterior.

*Movimientos articulares para el tronco*

- **Flexión:** En este movimiento la vértebra supra yacente se desliza levemente, quedando el tronco inclinado hacia adelante. La inclinación es posible hasta los 80°
- **Extensión:** Es cuando el tronco se estira hacia atrás en un ángulo aproximado a 30°.
- **Latero-Flexión o inclinación lateral:** El tronco se inclina hacia los lados izquierdo o derecho y se crea ángulo entre 30° y 40° desde la línea media.
- **Rotación:** Cuando el tronco se gira en el plano sagital en un ángulo no mayor a 30°

### *Movimientos articulares para las rodillas*

- **Flexión:** Con este movimiento la parte posterior de la pierna se aproxima a la parte posterior del muslo. La flexión activa de la rodilla alcanza los 140° mientras la cadera este en flexión y 120° cuando la cadera esta en extensión. La flexión pasiva de la rodilla logra llegar a los 160° juntándose el talón y la nalga.

- **Extensión:** Ocurre cuando la parte posterior de la pierna se separa del muslo, alcanzando un estiramiento máximo de la rodilla con respecto al punto de referencia. También se puede ejercer un movimiento adicional a la extensión aumentando un ángulo de 5° a 10°, a esto se le denomina hiperextensión.

### *Solo en flexión de la rodilla*

- **Rotación externa:** Se hace posible cuando la persona está sentada y la punta del pie se gira hacia afuera. El grado de rotación depende del ángulo de flexión de la rodilla, por ejemplo si la rodilla está en un ángulo recto de 90° la rotación será de 42°.

- **Rotación interna:** En caso contrario, la rotación interna es posible cuando la punta del pie se gira hacia dentro, creándose un ángulo de desvío de 30°, en su eje longitudinal.

## **Hábitos de vida saludables**

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) define la salud como “un estado de completo bienestar físico, mental y social”, lo que supone que este concepto va más allá de la existencia o no de una u otra enfermedad. En consecuencia, más que de una vida sana hay que hablar de un estilo de vida saludable del que forman parte la alimentación, el ejercicio físico, la prevención de la salud, el trabajo, la relación con el medio ambiente y la actividad social.

Desde esta perspectiva Eps Sanitas determina que los hábitos necesarios para llevar una vida saludable son los siguientes:

- **Dieta equilibrada:** Cuando se habla de alimentación saludable esta debe incluir todos los alimentos de la pirámide nutricional, los alimentos se deben consumir en las cantidades adecuadas para cada tipo de organismo con el fin de mantener las necesidades nutricionales del organismo en función del consumo energético que éste realiza con la actividad diaria. El valor energético diario de la dieta debe ser de 30-40 kilocalorías por kilo de peso. Los hidratos de carbono deben ocupar un 50-55% de los nutrientes, con no más de un 10% de azúcares simples. Las grasas han de ser un 30% del valor energético total, repartiéndose del siguiente modo: un 15-20% de grasas mono insaturadas, un 5% de poliinsaturadas y no más de un 7-8% de saturadas. Las proteínas consumidas no deben superar el 10% de la dieta. Finalmente, se debe aportar al organismo unos 20-25 gramos de fibra vegetal.
- **Hábitos tóxicos:** el consumo de algunas sustancias psicoactivas, el tabaco y el alcohol afectan el funcionamiento normal del organismo alterando la salud de nuestro cuerpo.
- **Ejercicio físico:** se aconseja realizar al menos 30 minutos diarios de actividad física, una práctica que se puede ejercer es caminar a paso rápido durante este tiempo, por medio de este ejercicio se logra quemar calorías y fortalecer músculos y huesos además ayudan a controlar la tensión arterial el colesterol y el nivel de glucosa en la sangre contribuyendo en la eliminación del estrés y mejorando la calidad del sueño, en donde se logra obtener un mejor estado de relajación, fortaleciendo el autoestima y evitando los cambios de humor creando una satisfacción personal.
- **Higiene:** una higiene corporal adecuada evita problemas en la salud, pero también es muy necesario mantener un ambiente de trabajo organizado y limpio para optimizar la

salud y la seguridad en las tareas que se realizan creando una convivencia social agradable. (EPS, s.f.)

### **Autocuidado**

De acuerdo con las teorías de la enfermera Dorothea E Orem, el autocuidado es una actividad que las personas adquieren o aprenden y que está direccionada a cumplir un objetivo. Es un comportamiento que se manifiesta bajo circunstancias específicas de la vida, orientado por las personas sobre sí mismas, hacia otras personas o hacia el ambiente, con el fin de disminuir los factores que afectan a su propio desarrollo y funcionamiento en beneficio de su vida, salud o bienestar. (Dr.C. Ydalsys Naranjo Hernández, 2017)

Por lo tanto, el autocuidado es una práctica que se debe incorporar en la vida de cada persona. La cual se basa en cuidarse así mismo, teniendo el conocimiento para identificar las necesidades físicas, emocionales y sociales que requiere cada persona, con el objetivo de tomar decisiones que estén en pro de su propio bienestar, de igual forma a favor de la familia y el entorno social.

### **Teoría del déficit del autocuidado**

Esta teoría expresa que cuando las demandas de autocuidado exceden las capacidades de autocuidado de las personas, es necesario cubrirlas mediante un agente de cuidados terapéuticos. Debido a que los individuos tienen la habilidad de adaptarse a diferentes cambios, pero hay excepciones en donde las personas requieren de la ayuda de una persona externa que proporcione los cuidados pertinentes y suplan sus necesidades básicas que por sí solos no lo pueden hacer, ellos pueden ser familiares, amigos y profesionales de enfermería. Lo anterior, se puede ver reflejado cuando los trabajadores sufren alguna patología en el sistema musculoesquelético la cual les impide la movilidad para realizar sus actividades

cotidianas y requieren de profesionales terapéuticos que ayuden a recuperar el funcionamiento normal del cuerpo.

Para que las personas practiquen el autocuidado se requiere que desarrollen la capacidad de discernir los factores que afectan su salud, esta capacidad se denomina agencia de autocuidado. En ocasiones factores internos y externos pueden limitar la capacidad de búsqueda de ayuda aunque las personas sepan que la necesitan, esto impide llevar a cabo actividades propias del cuidado de sí mismos, por esta razón es fundamental la toma de conciencia acerca de su estado de salud, además debe existir el deseo y el compromiso de fomentar un estado de bienestar completo.

### **Trastornos musculo esqueléticos**

De acuerdo a la INSHT los trastornos musculo esqueléticos son aquellas lesiones y síntomas que afectan principalmente el aparato locomotor (huesos, músculos, articulaciones, tendones, ligamentos, nervios y sistema vascular), se origina por la exposición continua a una determinada actividad. Si su origen se debe a las tareas o condiciones de trabajo se considera TME de origen Laboral. Se pueden dar de manera súbita o repentina por un movimiento brusco o por un levantamiento de carga mal ejecutado o excesivo generando un dolor intenso e invalidante por largos periodos de tiempo. También se manifiesta de forma lenta y pausada debido a esfuerzos físicos frecuentes y constantes que a su tiempo originan lesiones en los sistemas musculares y esqueléticos. (Alwin Luttmann)

Especialmente estos trastornos aparecen por el tipo de tarea, las posturas adoptas, la fuerza física requerida, el uso de equipos de trabajo, el entorno donde se desarrolla, la organización del trabajo, ritmos de trabajo, pausas, participación del trabajador, demandas sociales, relaciones con usuarios, familiares, compañeros y mandos.

**Patologías de origen TME laboral:**

- Desórdenes Musculo esqueléticos de Miembros Superiores relacionados con movimientos repetitivos – DME MMSS
- Síndrome del Túnel o del Canal carpiano
- Epicondilitis medial y lateral
- Enfermedad de Quervain
- Enfermedad Lumbar relacionada con la manipulación manual de cargas – DLI ED
- Enfermedad lumbar inespecífica
- Enfermedad discal
- Hombro Doloroso - HD
- Síndrome manguito rotador
- Tendinitis bicipital
- Bursitis

**Métodos de evaluación ergonómica**

En la presente investigación, se tomarán solo dos áreas de la empresa: el área administrativa, y el área de acueducto y alcantarillado, las cuales son las que presentan mayor riesgo de exposición y el método que se utilizara para la medición del nivel de riesgo con relación a la carga postural es el siguiente:

**Método REBA**

El método REBA no se encarga de evaluar varias posturas al mismo tiempo, si no que por el contrario se centra en evaluar una sola postura, por ello es necesario que se seleccionen las posturas que infieran mayor carga postural para que estas sean evaluadas prioritariamente.

La carga postural se puede dar por: duración, frecuencia o desviación respecto a la posición neutra.

El primer paso se basa en la observación de las tareas que ejerce el trabajador y sus ciclos de trabajo con el fin de determinar las posturas a evaluar. En caso de no existir ciclos de trabajo se debe considerar intervalos regulares. Así mismo se debe tener presente el tiempo de duración de cada postura. Las mediciones se realizan evaluando los ángulos que forman las diferentes partes del cuerpo al realizar cada postura. Se pueden realizar sobre el trabajador por medio de transportadores de ángulos o electro goniómetros, de igual manera a través de fotografías de las posturas desde diferentes puntos de vista se pueden medir los ángulos adoptados por el trabajador.

El método debe ser aplicado al lado derecho y al lado izquierdo del cuerpo por separado. El evaluador puede priorizar el lado que aparentemente esté sometido a mayor carga postural, pero en caso de duda es preferible analizar los dos lados.

REBA clasifica el cuerpo en dos grupos, el **Grupo A** que incluye las piernas, el tronco y el cuello y el **Grupo B**, está conformado por los miembros superiores (brazos, antebrazos y muñecas). Mediante las tablas asociadas al método, se asigna una puntuación a cada zona corporal para, en función de dichas puntuaciones, asignar valores globales a cada uno de los grupos A y B. En este método el ángulo de cada parte del cuerpo se mide de diferente manera. Las puntuaciones globales de los grupos A y B varían con respecto al tipo de actividad muscular, el tipo de agarre y la fuerza aplicada durante la ejecución de la tarea. Por último, se obtiene la puntuación final a partir de dichos valores globales modificados.

La puntuación total puede ser desde 1, valor que indica un riesgo inapreciable hasta 15, que indica un riesgo muy elevado señalando que se debe actuar de forma inmediata. Se dividen las puntuaciones en 5 rangos de valores asociados como lo muestra la tabla 1.

**Tabla 1.***Nivel de Actuación*

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

**Fuente:** (Diego-Mas, 2015)

El valor final manifiesta el riesgo que implica efectuar la tarea, es decir que a mayor valor mayor riesgo de aparición de trastornos musculoesqueléticos. El método brinda niveles de actuación con respecto a los resultados que van desde el nivel 0 (aceptable) al nivel 4 (necesidad urgente de cambios en la actividad). (Diego-Mas, 2015)

**Cuestionario Nórdico:** Es una herramienta que se empleó para las dos áreas de estudio, con el fin detectar y analizar síntomas iniciales de TME, que aún no han producido enfermedades o que el trabajador no haya sentido la necesidad de acudir a consulta médica, de esta manera, este cuestionario permite estimar el nivel de riesgo para actuar tempranamente sobre los problemas que generan las molestias. (! Kuorinka, 1987)

## **Marco conceptual**

### **Análisis de puestos de trabajo**

En un análisis de puesto de trabajo se inspecciona y se evalúa las condiciones de trabajo, detallando sus componentes como tareas, actividades, objetivos y responsabilidades. También contiene la identificación y el nivel de exposición de los riesgos que afectan la seguridad y salud del trabajador. El análisis de puesto puede ser utilizado para calificar el origen de una probable enfermedad laboral.

**Análisis de riesgo**

El análisis de riesgo o evaluación de riesgo se encarga de identificar los riesgos latentes antes y durante la ejecución de una actividad específica, para así establecer medidas que prevengan y controlen las consecuencias de dichos riesgos.

**Antropometría**

Sub rama de la antropología biológica que estudia las medidas del cuerpo humano, además, detalla la diversidad entre las distintas razas y especifica las modificaciones físicas que ha tenido el cuerpo humano a través del tiempo.

**Ausentismo laboral**

Según la OIT (Organización Internacional del Trabajo), se define como la no asistencia al trabajo por parte de un empleado del que se pensaba que iba a asistir. También puede definirse como la ausencia o abandono del puesto de trabajo y de los deberes anejos al mismo, incumpliendo las condiciones establecidas en el contrato de trabajo. (trabajo, 1996)

**Autocuidado**

Es la actitud responsable que debe tener cada persona, con el propósito de prevenir afectaciones para su salud y la de los demás. Al mismo tiempo sirve para tomar decisiones que contribuyan a mejorar su calidad de vida.

**Biomecánica**

Ciencia que estudia el movimiento y las acciones ejercidas por los seres vivos teniendo en cuenta circunstancias específicas, asimismo estudia la relación existente entre la fuerza y movimiento de las partes del cuerpo.

**Capacitación**

Es un conjunto de acciones formativas encaminadas a ampliar los conocimientos, habilidades y aptitudes del personal que labora en una empresa, con el fin de reforzar su capacidad de respuesta ante los cambios del entorno o de sus requerimientos laborales.

**Cuestionario nórdico**

Formato diseñado por Kuorinka y otros autores, en donde se recopila información acerca del estado de salud de las personas con respecto a síntomas de trastornos musculoesqueléticos.

**Enfermedad laboral**

Es la contraída como resultado de la exposición a factores de riesgo inherentes a la actividad laboral o del medio en el que el trabajador se ha visto obligado a trabajar. (Colombia, 2012)

**EPP**

Los EPP son Elementos de Protección Personal los cuales se definen como dispositivos usados por los trabajadores para evitar el contacto directo con agentes peligrosos que pongan en riesgo su salud y seguridad.

**Ergonautas**

Es una página web especializada en ergonomía ocupacional y evaluación ergonómica de puestos de trabajo, la cual se encuentra conformada por investigadores y profesores de la Universidad Politécnica de Valencia. Ergonautas es un instrumento de ayuda para los profesionales de prevención de riesgos laborales, estudiantes y para la ergonomía, brindando información técnica rigurosa sobre ergonomía ocupacional, herramientas online para su aplicación, investigación, formación y foros de participación. (Mas, 2006)

## **Ergonomía**

Disciplina especializada en el diseño de lugares, herramientas y tareas, teniendo en cuenta las características fisiológicas, anatómicas, psicológicas y las capacidades del trabajador. Con el fin lograr la interacción y optimización de los tres sistemas: hombre – máquina – ambiente.

## **Factores de riesgo**

Un factor de riesgo laboral es la causa o conjunto de causas que, se pueden encontrar en las condiciones de trabajo y estas aumentan la probabilidad de contraer una lesión o enfermedad.

## **Grupo de exposición similar- GES**

Un Grupo de Exposición Similar (GES) se define como un conjunto de trabajadores que comparten un mismo tipo de exposición hacia uno o más tipos de riesgos. GES se basa en caracterizar los tipos de riesgos y las tareas, así como la frecuencia de estas, con el objetivo de organizar a los trabajadores en grupos constituidos con exposición similar. De acuerdo, a la caracterización de la exposición de uno o alguno de los trabajadores de un grupo, se puede entender que este representa a todos los trabajadores que pertenecen al grupo seleccionado. (Muñoz, 2008)

## **Método REBA**

El acrónimo REBA significa Rapid Entire Body Assessment (Evaluación rápida de todo el cuerpo) por lo tanto, es una herramienta que evalúa la carga postural de las diferentes partes del cuerpo.

## **Mitigar**

Se puede definir como la reducción del nivel de consecuencias negativas de los riesgos en SST, evitando daños potenciales sobre la salud y la infraestructura.

**Morbilidad sentida**

La morbilidad sentida se refiere a toda la información suministrada por parte de los trabajadores con relación a su estado de salud y el diagnóstico que ellos poseen de sus molestias físicas.

**Plano de trabajo**

El plano de trabajo debe situarse teniendo en cuenta las características de la tarea y a las medidas antropométricas de las personas. La altura de la superficie de trabajo debe estar relacionada con la altura del asiento, el espesor de la superficie de trabajo y el grosor del muslo. (303, s.f.)

**Prevenir**

Anticiparse a lo que pueda suceder, con el fin de evitar el desarrollo de eventos negativos.

**Puesto de trabajo**

Es un espacio físico en la empresa donde el trabajador desempeña sus tareas y actividades, aquí se encuentran los medios necesarios para que pueda desarrollar su actividad.

**Salud**

La salud es un estado de integridad física, estructural y funcional; ausencia de defecto que implique deterioro de la persona; desarrollo progresivo e integrado del ser humano como una unidad individual, acercándose a niveles de integración cada vez más altos. Por tanto lo considera como la percepción del bienestar que tiene una persona. (Dr.C. Ydalsys Naranjo Hernández, 2017)

**SG-SST**

El Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo es el conjunto de actividades lideradas por el empleador y con apoyo de sus colaboradores encaminados al mejoramiento

continuo de las condiciones de trabajo, el medio ambiente laboral, permitiendo el control de los peligros y riesgos presentes en la empresa.

### **Riesgo**

Probabilidad de la ocurrencia de un evento peligroso el cual ocasiona daños en la integridad del individuo, infraestructura o equipos.

### **Estado del arte**

Evaluación de los Factores De Riesgo Biomecánico en los trabajadores de Oficina de Alexon Pharma Col. S.A.S. En La Ciudad De Bogotá, escrito por Ortiz Arias Yeimi Romo y Pacheco Katerhinne María , en su trabajo de investigación indagan sobre el nivel de riesgo de origen biomecánico mediante una inspección directa realizada en la oficinas de la organización, además de la aplicación del cuestionario Nórdico, el cual permitió conocer la situación con respecto a sintomatología en las diferentes partes del cuerpo y con la aplicación del método de evaluación ergonómica RULA, se obtuvieron resultados los cuales revelaron el nivel de riesgo de exposición de esta población, los segmentos corporales que presentan mayor frecuencia y los puestos de trabajo que cuentan con mayor riesgo en cuanto a los desórdenes musculo-esqueléticos. (ORTIZ ARIAS YEIMI, 2017)

Identificación, análisis y prevención del factor de riesgo ergonómico en el teletrabajo, realizado por Dayin Stephany Valencia Delgado, Iván Mauricio Pinzón Warner, en su trabajo de investigación nos muestra que por medio de la herramienta metodológica NALE (Guía para la identificación de peligros y valoración de riesgos en teletrabajo), consiguieron evaluar y valorar los riesgos ergonómicos a los cuales están expuestos los teletrabajadores, con el fin de implementar recomendaciones a los empleadores y trabajadores de esta modalidad. Se encontraron las similitudes y diferencias entre la ergonomía y la biomecánica, aunque ambas estudian el cuerpo humano su perspectiva es diferente y

además se centró en 6 factores como ambiente, iluminación, temperatura y ruido, la carga física y mental. (DAYIN STEPHANY VALENCIA DELGADO, 2018)

La propuesta para evaluar y controlar riesgos ergonómicos en trabajadores de productos cárnicos en “fábrica de embutidos la alemana s.a.c. Realizado por Fernando David Chalco Rivera Natalia Isabel Mamani Velásquez permite conocer el riesgo de exposición ergonómica presente en la fábrica alemana, por medio de la implementación del método REBA, este estudio se realizó a 15 trabajadores que fueron divididos en 2 grupos en donde se evaluó de forma diferente sus partes del cuerpo y se encontró que el 20% de trabajadores presentan riesgo ergonómico alto y el 80% de trabajadores un riesgo ergonómico medio. (Fernando David Chalco Rivera, 2019)

Evaluación y propuestas de mejoras ergonómicas para puestos de trabajo en ensamblaje de buses, tesis de Rade Vajda Medina, la cual se encarga analizar y evaluar todas las operaciones en el área de producción para identificar los puestos y actividades más críticas mediante la elaboración de la matriz FINE, conocer el grado riesgo, la probabilidad de ocurrir y las consecuencias de cada riesgo ergonómico. Los métodos de evaluación utilizados fueron NIOSH, REBA y OCRA. Por medio de estos métodos se hallaron altos riesgos en las actividades evaluadas, por lo que se comprueba que se necesitan correcciones y control inmediato. Luego, se realiza las respectivas propuestas de mejora para los puestos de trabajo para reducir los problemas de postura, fallas por movimientos y otros peligros ergonómicos en base a criterios de antropometría, biomecánica y herramientas de trabajo relevantes para implementar en el área de trabajo. También se elaboró el cronograma de implementación para determinar los tiempos y secuencia para aplicar las propuestas. (Medina, 2017)

Estudio de trastornos musculoesqueléticos realizado en el año 2021 por la Organización Mundial de la Salud (OMS), exponen que 1710 millones de personas tienen

trastornos musculoesqueléticos en todo el mundo, entre estos, el dolor lumbar es el más frecuente con una prevalencia de 568 millones de personas. El dolor lumbar es el principal factor que contribuye a la carga general de trastornos musculoesqueléticos. Otros factores que contribuyen a la carga general de trastornos musculoesqueléticos son las fracturas (436 millones de personas en todo el mundo), artrosis (343 millones), otros traumatismos (305 millones), dolor de cuello (222 millones), amputaciones (175 millones) y artritis reumatoide (14 millones). (salud, 2021)

La siguiente tesis evaluación del riesgo ergonómico del personal de bodega en una empresa mayorista de tecnología y su relación con trastornos musculoesqueléticos escrito por Norma Ximena Caicedo Linger, se escogió la bodega de la empresa y en la cual se seleccionaron 3 puestos de trabajo que fueron evaluados por diferentes tipos de herramientas como el REBA, CHECK LIST OCRA y la norma ISO 11228-1. Los resultados reportaron un alto riesgo de exposición a demás se aplicó el cuestionario Nórdico a toda la población con el fin de identificar si existen problemas musculoesqueléticos y se encontró que efectivamente el personal expuesto ya presenta molestias. Esta tesis propone varias recomendaciones y métodos de control para mitigar el riesgo y prevenir que los trabajadores de la bodega sufran lesiones musculoesqueléticas graves en el futuro. (LINGER, 2015)

## Marco legal

**Tabla 2.**

*Marco legal y normativo*

<b>Normatividad</b>	<b>Articulo</b>	<b>Definición</b>
Ley 9 De 1979	Título III	Por el cual en el título III dedicado a SALUD OCUPACIONAL se dan disposiciones sobre la preservación de la salud de las personas, proteger a los trabajadores de los factores de riesgo ocupacional a que estén expuestos, entre otros
Resolución 2400 de 1979	Título Titulo II	La presente norma específica las obligaciones de los patronos y los trabajadores con respecto a la seguridad y salud en el trabajo así mismo, nos direcciona sobre los requerimientos que se deben tener en cuenta para la creación de los establecimientos de trabajo.
NTC 1943 De 1984	Toda	La presente Norma Técnica Colombiana, trata sobre los fundamentos ergonómicos para adaptar los puestos de trabajo a las características fisiológicas del mayor número de operadores
Decreto 1295 de 1994	Toda	Por el cual se determina la organización y administración del Sistema General de Riesgos Profesionales, siendo uno de sus objetivos el establecer las actividades de promoción y prevención tendientes a mejorar las condiciones de trabajo y salud de la población trabajadora protegiéndola contra los riesgos derivados de la organización del trabajo que puedan afectar la salud individual o colectiva en los lugares de trabajo tales como los físicos, químicos,

biológicos, ergonómicos psicosociales, de saneamiento y de seguridad.

GATI-DLI de 2004	Toda	Guía de Atención Integral Basada en la Evidencia para Dolor Lumbar Inespecífico
GATI-DME de 2006	Toda	Guía de Atención Integral Basada en la Evidencia para Desórdenes Músculo esqueléticos (DME) relacionados con Movimientos Repetitivos de Miembros Superiores (Síndrome de Túnel Carpiano, Epicondilitis y Enfermedad de Quervain).
Resolución 2346 de 2007	Capitulo III	Regula la práctica de evaluaciones médicas ocupacionales y el manejo y contenido de las historias clínicas ocupacionales.
NTC 5693 De 2009 Parte I	Toda	Especifica los límites recomendados para el levantamiento y transporte manual teniendo en cuenta, respectivamente, la intensidad, la frecuencia y la duración de la tarea. está diseñada para ofrecer orientación sobre la evaluación de varias variables de la tarea
NTC 5693 De 2009 Parte II	Toda	Presenta los límites recomendados para empujar y halar con todo el cuerpo. ofrece orientación sobre la evaluación de factores de riesgo que se consideran importantes en el empujar y halar manualmente, permitiendo la evaluación de los riesgos para la salud
NTC 5723 De 2009	Toda	Establece recomendaciones ergonómicas para diferentes tareas en el lugar de trabajo. Esta norma suministra información a quienes están involucrados en el diseño o rediseño del lugar de trabajo, tareas y productos para el trabajo.

NTC 5831 De 2010	Toda	La presente Norma Técnica Colombiana, fue elaborada por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación INCONTEC, su objetivo es promocionar e incrementar la eficiencia, el bienestar de los usuarios, razón por la cual la aplicación de los conocimientos de ergonomía en cualquier parte del país.
Ley 1562 de 2012	Toda	Se encarga de ampliar y modernizar el sistema de riesgos laborales y les brinda a todas las personas, con diferentes tipos de contrato y afiliación, el programa de prevención y promoción a los afiliados al sistema de riesgos laborales.
Ley 1581 de 2012	Toda	Ley de protección de datos personales, la cual complementa la regulación vigente de la protección del derecho fundamental que tienen todas las personas naturales al autorizar la información personal que es almacenada en base de datos o archivos, así como su posterior actualización y rectificación.
Guía Técnica Colombiana GTC 45 de 2012	Toda	Guía para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en Seguridad y Salud ocupacional.
NTC 3955 De 2014	Toda	La presente Norma Técnica Colombiana, establece los principios para el diseño ergonómico de sistemas de trabajo y define los términos que resultan pertinentes en temas de ergonomía.
Decreto 1477 del 2014	Sección 5	Por la cual expide la tabla de enfermedades laborales que tiene doble entrada, agente de riesgo para facilitar la prevención de enfermedades en las actividades laborales y grupo de enfermedades para determinar un diagnostico medico en los trabajadores afectados.

Decreto 1072 de 2015	Capítulo VI	Compila todas las normas que reglamentan el trabajo y que antes estaban dispersas. Se convirtió en la única fuente para consultar las normas reglamentarias del trabajo en Colombia.
Resolución 0312 de 2019	Capitulo III	Define los estándares mínimos del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo, para empresas que cuenten con más de 50 trabajadores y se encuentre con nivel del riesgo I, II, III,IV o V y de cincuenta (50) o menos trabajadores con riesgo IV o V.
NTP 242 Ergonomía: Análisis ergonómico de los espacios de trabajo en oficinas	Toda	Efectúa un análisis ergonómico en oficinas para determinar los factores de dominio y las dimensiones para que el puesto de trabajo sea cómodo y no afecte la salud de los trabadores. Es un estudio general, mas no especifico debido a que existen muchos puestos de trabajo y por lo tanto sería una valoración diferente para cada uno.

---

Tabla 1. Se describe la legislación colombiana referente a Seguridad y Salud en el Trabajo, que aplica al proyecto de investigación Identificación y evaluación del riesgo biomecánico en los trabajadores de la empresa Empumelgar.

## Metodología

### Diseño comprobatorio

Teniendo en cuenta que el objetivo de la presente investigación es identificar el nivel de riesgo biomecánico en los trabajadores del área de administración, acueducto y alcantarillado de la empresa Empumelgar, por medio de métodos de evaluación ergonómica adecuados para cada puesto de trabajo, se recurrió a un diseño no experimental que se aplica de manera transversal, considerando que el tema de investigación tiene un sustento teórico suficiente, se procedió a realizar una investigación de tipo descriptivo para conocer a detalle el nivel de riesgo biomecánico y su relación con los trastornos musculo esqueléticos que presentan los trabajadores de las áreas seleccionadas.

De acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista, el diseño no experimental es el que se realiza sin manipular intencionalmente las variables. Lo que se hace en este tipo de investigación es observar fenómenos tal como se dan en su contexto natural para estudiarlos, las variables que se analizan no son posibles manipularlas y no se tiene control directo sobre ellas, porque ya sucedieron al igual que sus efectos. Para la investigación que se llevó a cabo en la empresa Empumelgar se empleó este diseño debido a las mediciones que se analizaron se tomaron cuando el trabajador estuvo realizando sus actividades diarias, observando las posturas que adoptan los trabajadores y sobre estas se aplicó el método de evaluación ergonómico.

Como lo define EcuRed, el tipo de diseño de investigación transversal consiste en analizar las diferentes variables o la relación entre en un conjunto de variables en un momento determinado. De esta manera este tipo de investigación se adapta al proyecto, porque se recolectaron datos en un tiempo único con el propósito de describir las variables que inciden en la aparición de los trastornos musculo esqueléticos

## **Enfoque de la investigación**

Este proyecto utiliza un enfoque cuantitativo con base en técnicas que cuantifican las respuestas y se obtiene un resultado estadístico de las mismas. Este enfoque nos permite medir el nivel de riesgo biomecánico y obtener datos más concretos para el análisis de la información.

Así, Hernández, Fernández y Baptista, en su libro metodología de la investigación menciona que el enfoque cuantitativo utiliza la recolección y análisis de datos para contestar preguntas de investigación y probar hipótesis establecida previamente y confía en la medición numérica el conteo y el frecuente uso de la estadística para establecer con exactitud patrones de comportamiento.

## **Técnicas de recolección de la información**

Para el estudio de esta investigación las técnicas que se emplearon fueron en primer lugar:

**La observación**, que se realizó por medio de fotografías y videos, la cual nos permitió identificar los factores de riesgo biomecánico a través de la GTC – 45 y también, para detectar las posturas inadecuadas que presenta cada trabajador en la realización de sus tareas.

La siguiente técnica a emplear fue la **encuesta de perfil sociodemográfico**, la cual fue elaborada bajo los requerimientos del Decreto 1072- 2015, en donde se analizaron variables como la edad, sexo, nivel de escolaridad, estado civil, antigüedad en el cargo, entre otras.

Posteriormente se aplicó el **cuestionario Nórdico de Kuorinka**, donde se hicieron preguntas a los trabajadores relacionados a los síntomas que puedan estar presentado y con esta información se construyó datos porcentuales, aproximaciones estadísticas y conclusiones.

## **Alcance**

El proyecto se centra en determinar el nivel de riesgo biomecánico al cual se encuentran expuestos los trabajadores de las áreas de administración y acueducto y alcantarillado de la empresa Empumelgar. Las cuales se seleccionaron por ser las que mayor nivel de exposición presentan al riesgo biomecánico, debido a posturas mantenidas, levantamiento de cargas, posturas inadecuadas y mal diseño del puesto de trabajo. Esta investigación incluye el análisis de los datos correspondientes a los últimos 8 meses.

## **Población**

La población de estudio corresponde al total de los trabajadores del área administrativa y del área acueducto y alcantarillado de la empresa Empumelgar del municipio de Melgar-Tolima, la cual corresponde a 63 trabajadores.

Según esta cantidad de población se incluye 54 trabajadores como muestra para la presente investigación, teniendo en cuenta un nivel de confianza del 95% y con un margen de error del 5% tomando como referencia la fórmula de Hernández Sampieri utilizada en su libro "Metodología de la Investigación".

Se realiza un muestreo probabilístico estratificado, debido a que se seleccionan a los trabajadores aleatoriamente, y la población se separa en estratos teniendo en cuenta que cada grupo representa a un área seleccionada de la empresa.

Para la elección de los trabajadores se tuvo en cuenta como criterios de inclusión: Hombres y mujeres, con contrato a término fijo y con un tiempo mayor a 6 meses, quienes desempeñen la labor en el área administrativa o acueducto y alcantarillado.

**Como Criterios de exclusión:** Trabajadores que en el momento de aplicación del cuestionario Nórdico no contestaron la totalidad de las preguntas y Trabajadores que al momento de la aplicación se encontraban incapacitados, período de vacaciones, licencias de maternidad u otras actividades.

### Grupo de exposición similar (GES)

Para determinar el grupo de exposición similar se procedió analizar y comparar los perfiles de cargo, en donde se realizó la unificación de las actividades y de este modo ordenarlas en grupos de exposición similar. A continuación se muestra en la siguiente tabla la clasificación de los GES de acuerdo a los procesos, cargos, actividades y tareas.

**Tabla 3.**

*Clasificación de los Grupos de Exposición Similar*

Procesos	Cargo	Actividades	Tareas
Instalación y reparación de redes de acueducto.	Técnicos operarios de Acueducto y alcantarillado	Realizar trabajos de excavación de terreno, limpieza, rellenos, compactación.  Realizar unión de tuberías.  Realizar reparación de fugas en acometida  Instalar y/o realizar mantenimiento de válvulas de control  Pavimentar la carretera.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar levantamiento topográfico</li> <li>- Demarcar los espacios en los que se realizan labores, para evitar posibles riesgos a la comunidad.</li> <li>- Colaborar con el cargue y descargue de materiales.</li> <li>- Realizar sondeo de tuberías de agua potable.</li> <li>- Realizar apertura y cierre de válvulas para mantener la presión del agua.</li> <li>- Demoler el pavimento con martillo eléctrico.</li> <li>- Si hay afirmado se procede a removerlo con picas y barras.</li> <li>- Extraer o remover la tierra con la ayuda de la pala.</li> <li>- Introducir y ensamblar la tubería madre</li> <li>- Realizar desviaciones de la tubería para las diferentes edificaciones para esto se debe: Limpiar las ranuras de las uniones e insertar la unión hasta el límite de inserción</li> <li>- Rellenar y compactar la tierra</li> <li>- Preparar la mezcla</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aplicar la mezcla</li> <li>- Lavar/limpiar los elementos, herramienta y equipo después de su uso</li> </ul>
Instalación y reparación de redes de alcantarillado	Técnicos operarios de Acueducto y alcantarillado	<p>Realizar limpieza y sondeo de manholes y redes de alcantarillado saturados.</p> <p>Realizar las reparaciones de las redes de alcantarillado de aguas negras yaguas lluvias.</p> <p>Efectuar actividades de instalación de redes de alcantarillado de aguas negras yaguas lluvias</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar levantamiento topográfico</li> <li>- Demarcar los espacios en los que se realizan labores, para evitar posibles riesgos a la comunidad.</li> <li>- Excavar de manera manual o mecánica el terreno</li> <li>- Instalar la tubería madre, diámetro de 10 -12"</li> <li>- Preparar mezcla de sementó</li> <li>- Construir pozo de inspección con ladrillos</li> <li>- Realizar desviaciones de la tubería para las diferentes edificaciones.</li> <li>- Construir cajas de inspección para los predios</li> <li>- Realizar sondeo con equipo vactor</li> <li>- Rellenar el terreno</li> <li>- Compactar el terreno</li> <li>- Pavimentar con concreto o asfalto</li> <li>- Lavar/limpiar los elementos, herramienta y equipo después de su uso</li> </ul>
Tratamiento de agua potable	Técnicos operarios de Acueducto y alcantarillado	<p>Realizar operación, limpieza y mantenimiento correctivo y preventivo de las estructuras que intervienen en el tratamiento de agua (filtros, válvulas y tanques).</p> <p>Realizar operación, limpieza y mantenimiento de los equipos de la planta de tratamiento (dosificadores de cloro,</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manipular y transportar bultos de 25 Kg por Aproximadamente 100 m.</li> <li>- Cerrar y abrir las válvulas de los filtros</li> <li>- Aplicar cloro liquido "al 17% Volumen"</li> <li>- Ingresar al Fondo de los Filtros 6 m.</li> <li>- Manipular lamina de cierre de filtros</li> <li>- Ingresar al fondo del Sedimentador (6 m.)</li> <li>- Lavar paredes de los filtros Internos</li> <li>- Retirar nata de los floculadores</li> </ul>

		<p>dosificadores de sulfato, turbidímetro, equipo de jarra y PH-metro).</p> <p>Realizar control del cloro, pH, temperatura y turbiedad en los tanques de almacenamiento.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Abrir llave para Graduar Salida de Sustancia</li> <li>- Controlar la calidad del agua.</li> </ul>
Administrativo y comercial	Apoyo a la gestión administrativa	<p>Facturación del servicio</p> <p>Recibir y gestionar PQRS (peticiones, quejas, reclamos y sugerencias)</p> <p>Archivos gestión documental</p> <p>Recibir y generar reportes con las reconexiones y reinstalaciones del servicio de Acueducto, que se deben realizar, debido a que el usuario generó el pago y gestionar.</p> <p>Generar reportes de reliquidaciones y notas, validarlo y entregarlo al director administrativo</p> <p>Coordinar y desarrollar cobro de cartera, de acuerdo con los parámetros definidos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Digitalizar y organizar los datos recolectados por los medidores</li> <li>- Imprimir facturas, documentos y soportes.</li> <li>- Archivar y clasificar documentación</li> <li>- Atender usuarios</li> <li>- Actualizar bases de datos</li> <li>- Atención telefónica</li> <li>- Mantener libros contables actualizados</li> <li>- Reportar irregularidades</li> <li>- Calcular nomina</li> </ul>

Tabla 2. Esta tabla indica la clasificación de los cuatro (4) Grupos de Exposición Similar (GES) para las áreas de la empresa seleccionadas, teniendo en cuenta los cargos, los principales procesos y a su vez las actividades y tareas que los trabajadores comparten.

## VARIABLES e indicadores

A continuación, se describen las variables dependientes e independientes del presente proyecto de investigación, las cuales determinan las características y valores a evaluar con el fin de hallar la relación de causa y efecto del nivel de riesgo biomecánico con la sintomatología musculoesquelética sentida por los trabajadores.

**Tabla 4.**

*Descripción de variables dependientes e independientes*

VARIABLES	DEFINICION	NATURALEZA	NIVEL DE MEDICIÓN	CATEGORIA
<b>Variable Dependiente</b>				
Nivel de riesgo biomecánico	Magnitud resultante del producto del nivel de probabilidad por el nivel de consecuencia	cuantitativo	Discreta	Nivel I
				Nivel II
				Nivel III
				Nivel IV
Morbilidad sentida	condiciones médicas percibidas por cada trabajador	cualitativo	Nominal	Si
				No
<b>Variables Independientes</b>				
<b>Características Sociodemográficas</b>				
Edad	Años cumplidos hasta el día de hoy	Cuantitativa	Discreta	18 a 27 años
				28 a 37 años
				38 a 48 años
				Más de 48 años.
Sexo	Se refiere a la variable biológica que clasifica a	cualitativa	Nominal Dicotómica	Femenino

	la población en hombres y mujeres			Masculino
Estado civil	Condición particular que caracteriza a una persona en lo que hace a sus vínculos personales con individuos de otro sexo o del mismo sexo, con quien creara lazos	cualitativa	Nominal Politómica	Soltero Casado/ Unión libre Separado/ Divorciado Viudo
Personas a cargo	Número de personas de quien es responsable el trabajador, que dependen económicamente del él/ella	cuantitativa	Discreta	Ninguna 1-3 personas 4-6 personas Más de 6 personas
Nivel de escolaridad	Es el grado de educación que tiene la persona actual	cualitativa	Ordinal politómica	Primaria Secundaria Técnico/ tecnólogo Profesional
Vivienda	Tipo de lugar donde reside el trabajador	Cualitativa	Nominal politómica	Propia Arrendada Familiar Compartida con otras familias
Uso del tiempo libre	Descripción de las actividades que realiza mientras esta fuera de su jornada laboral	cualitativa	Nominal politómica	Labores domesticas Recreación y deporte

				Estudio
				Ninguno
Consume bebidas alcohólicas	Expone si el trabajador consume bebidas que contiene etanol en su composición, la cual puede causar embriaguez al consumirlas.	cualitativa	Nominal dicotómica	Si no
Frecuencia del consumo de bebidas alcohólicas	Cantidad de repeticiones del consumo de bebidas alcohólicas	cualitativa	Ordinal politómica	Todos los días Semanal mensual ocasionalmente
Practica algún deporte	Expresa si el trabajador realiza actividad física con el propósito de ejercitar el cuerpo	Cualitativa	Nominal dicotómica	Si no
Fuma	Expresa si el trabajador realiza el acto de fumar, el cual es una práctica donde una sustancia (tabaco, opio o marihuana) es quemada e inhalada, y es absorbida por el cuerpo a través de los pulmones	Cualitativa	Nominal dicotómica	Si no
Le han diagnosticado alguna enfermedad	Manifiesta si el trabajador presenta alguna enfermedad en la actualidad	Cualitativa	Nominal dicotómica	Si no

---

### Características Laborales

---

Antigüedad en la empresa	Define el tiempo total que lleva laborando en la empresa	Cuantitativa	Discreta	Menos de un año De 1 a 2 años
--------------------------	--	--------------	----------	----------------------------------

				De 3 a 4 años
				Más de 5 años
				1 (S.M.L.M.V)
Promedio de ingresos	Define la cantidad de remuneración económica recibida mensualmente por su trabajo.	Cuantitativa	Discreta	Entre 1 y 1/2 A 3 (S.M.L.M.V)
				Entre 4 A 6 (S.M.L.M.V)
				Más de 7 (S.M.L.M.V)
Antigüedad en el cargo actual	Define el tiempo que lleva en el lugar donde trabaja	Cuantitativa	Discreta	Menos de un año
				De 1 a 2 años
				De 3 a 4 años
				Más de 5 años
Conocimiento de los riesgos	Determina si el trabajador tiene conocimiento de los riesgos a los cuales se encuentra expuesto en su sitio de trabajo	Cualitativa	Nominal dicotómica	Si no
Capacitación sobre el manejo de los riesgos	Aclara si el trabajador ha recibido capacitaciones acerca de prevenir y cómo actuar ante una situación de riesgo en su puesto de trabajo	Cualitativa	Nominal dicotómica	Si no
Permanece en una misma posición más del 60% de la jornada de trabajo	Confirma si la posición en la cual labora el trabajador es prolongada, excediendo más de la mitad de la jornada laboral	Cualitativa	Nominal dicotómica	Si no

Considera que el nivel cansancio al terminar la jornada laboral es "normal"	Especifica si el cansancio físico no se considera natural al realizar las actividades diarias laborales.	Cualitativa	Nominal dicotómica	Si no
---	--	-------------	--------------------	----------

---

### Cuestionario Nórdico

---

Ha tenido molestias en el cuello	Define si ha presentado molestias en el cuello en el transcurso del tiempo que lleva trabajando en la empresa.	Cualitativa	Nominal dicotómica	Si no
Ha tenido molestias en el hombro	Define si ha presentado molestias en el hombro en el transcurso del tiempo que lleva trabajando en la empresa.	Cualitativa	Nominal dicotómica	Si no
Ha tenido molestias en el dorso o lumbar	Define si ha presentado molestias en el dorso o lumbar en el transcurso del tiempo que lleva trabajando en la empresa.	Cualitativa	Nominal dicotómica	Si no
Ha tenido molestias en el codo o antebrazo	Define si ha presentado molestias en el codo o antebrazo en el transcurso del tiempo que lleva trabajando en la empresa.	Cualitativa	Nominal dicotómica	Si no
Ha tenido molestias en el muñeca o mano	Define si ha presentado molestias en la muñeca o mano en el transcurso del tiempo que lleva trabajando en la empresa.	Cualitativa	Nominal dicotómica	Si no

Desde hace cuánto tiempo ha sentido la molestia en el cuello	Define el tiempo que lleva presentando molestia en el cuello	Cuantitativa	Discreta	De 1 a 6 meses De 6 meses a 1 año Más de un año
Desde hace cuánto tiempo ha sentido la molestia en el hombro	Define el tiempo que lleva presentando molestia en el hombro	Cuantitativa	Discreta	De 1 a 6 meses De 6 meses a 1 año Más de un año
Desde hace cuánto tiempo ha sentido la molestia en el dorso o lumbar	Define el tiempo que lleva presentando molestia en el dorso o lumbar	Cuantitativa	Discreta	De 1 a 6 meses De 6 meses a 1 año Más de un año
Desde hace cuánto tiempo ha sentido la molestia en el codo o antebrazo	Define el tiempo que lleva presentando molestia en el codo o antebrazo	Cuantitativa	Discreta	De 1 a 6 meses De 6 meses a 1 año Más de un año
Desde hace cuánto tiempo ha sentido la molestia en la muñeca o mano	Define el tiempo que lleva presentando molestia en la muñeca o mano	Cuantitativa	Discreta	De 1 a 6 meses De 6 meses a 1 año Más de un año
Ha necesitado cambiar de puesto de trabajo	Determina si por causa de lesiones o enfermedades musculoesqueléticas ha sido reubicado de su puesto de trabajo	Cualitativa	Nominal dicotómica	Si no

Ha tenido molestias en los últimos 12 meses en el cuello	Define si presenta o no molestia en el cuello en el último año	Cualitativa	Nominal dicotómica	Si no
Ha tenido molestias en los últimos 12 meses en el (los) hombro(s)	Define si presenta o no molestia en el (los) hombro(s) en el último año	Cualitativa	Nominal dicotómica	Si no
Ha tenido molestias en los últimos 12 meses en el dorso o lumbar	Define si presenta o no molestia en el dorso o lumbar en el último año	Cualitativa	Nominal dicotómica	Si no
Ha tenido molestias en los últimos 12 meses en el (los) codo(s) o antebrazo(s)	Define si presenta o no molestia en el (los) codo(s) o antebrazo(s) en el último año	Cualitativa	Nominal dicotómica	Si no
Ha tenido molestias en los últimos 12 meses muñeca(s) o mano(s)	Define si presenta o no molestia en muñeca(s) o mano(s) en el último año	Cualitativa	Nominal dicotómica	Si no
Cuanto tiempo ha tenido molestias en los últimos 12 meses cuello	Define la cantidad de días en los cuales ha experimentado dolor en el cuello	Cuantitativa	Discreta politomica	De 1 a 7 días 8 a 30 días Más de 30 días, no seguidos siempre
Cuanto tiempo ha	Define la cantidad de días en los cuales ha	Cuantitativa	Discreta	De 1 a 7 días

tenido molestias en los últimos 12 meses en el(los) hombro(s)	experimentado dolor en el(los) hombro(s)			8 a 30 días
				Más de 30 días, no seguidos
				siempre
Cuanto tiempo ha tenido molestias en los últimos 12 meses en el(los) hombro(s)				De 1 a 7 días
Cuanto tiempo ha tenido molestias en los últimos 12 meses en el(los) hombro(s)	Define la cantidad de días en los cuales ha experimentado dolor en el(los) hombro(s)	Cuantitativa	Discreta	8 a 30 días
				Más de 30 días, no seguidos
				siempre
Cuanto tiempo ha tenido molestias en los últimos 12 meses en el(los) dorsal o lumbar	Define la cantidad de días en los cuales ha experimentado dolor en el dorsal o lumbar	Cuantitativa	Discreta	De 1 a 7 días
				8 a 30 días
				Más de 30 días, no seguidos
				siempre
Cuanto tiempo ha tenido molestias en los últimos 12 meses en el(los) codo(s) o antebrazo(s)	Define la cantidad de días en los cuales ha experimentado dolor en el(los) codo(s) o antebrazo(s)	Cuantitativa	Discreta	De 1 a 7 días
				8 a 30 días
				Más de 30 días, no seguidos
				siempre
Cuanto tiempo ha tenido molestias en los últimos 12 meses en la(s) muñeca(s) o mano(s)	Define la cantidad de días en los cuales ha experimentado dolor en la(s) muñeca(s) o mano(s)	Cuantitativa	Discreta	De 1 a 7 días
				8 a 30 días
				Más de 30 días, no seguidos
				siempre
Cuanto tiempo dura cada episodio en el cuello	Indica el tiempo que perdura la molestia en el cuello	Cuantitativa	Discreta	Menor a 1 hora
				1 a 24 horas
				1 a 7 días
				1 a 4 semanas
				Mayor a un mes

Cuanto tiempo dura cada episodio en el(los) hombro(s)	el tiempo que perdura la molestia en el(los) hombro(s)	Cuantitativa	Discreta	Menor a 1 hora 1 a 24 horas 1 a 7 días 1 a 4 semanas Mayor a un mes
Cuanto tiempo dura cada episodio dorso o lumbar	el tiempo que perdura la molestia dorso o lumbar	Cuantitativa	Discreta	Menor a 1 hora 1 a 24 horas 1 a 7 días 1 a 4 semanas Mayor a un mes
Cuanto tiempo dura cada episodio en el(los) codo(s) o antebrazo(s)	el tiempo que perdura la molestia en el(los) codo(s) o antebrazo(s)	Cuantitativa	Discreta	Menor a 1 hora 1 a 24 horas 1 a 7 días 1 a 4 semanas Mayor a un mes
Cuanto tiempo dura cada episodio en la(s) muñeca(s) o mano(s)	el tiempo que perdura la molestia en la(s) manos(s) o muñecas(s)	Cuantitativa	Discreta	Menor a 1 hora 1 a 24 horas 1 a 7 días 1 a 4 semanas Mayor a un mes
Cuanto tiempo estas molestias le han impedido hacer su trabajo en los	Número de días que ha tenido la necesidad de ausentarse de su puesto laboral a causa de la molestia	Cuantitativa	Discreta	0 días 1 a 7 días 1 a 4 semanas Más de un mes

últimos 12  
meses cuello

Cuanto  
tiempo estas  
molestias le  
han impedido  
hacer su  
trabajo en los  
últimos 12  
meses en  
el(los)  
hombro(s)

Número de días que ha  
tenido la necesidad de  
ausentarse de su puesto  
laboral a causa de la  
molestia

Cuantitativa

Discreta

0 días

1 a 7 días

1 a 4 semanas

Más de un mes

Cuanto  
tiempo estas  
molestias le  
han impedido  
hacer su  
trabajo en los  
últimos 12  
meses en el  
dorso y  
lumbar

Número de días que ha  
tenido la necesidad de  
ausentarse de su puesto  
laboral a causa de la  
molestia

Cuantitativa

Discreta

0 días

1 a 7 días

1 a 4 semanas

Más de un mes

Cuanto  
tiempo estas  
molestias le  
han impedido  
hacer su  
trabajo en los  
últimos 12  
meses en  
el(s) codo(s)  
antebrazo(s)

Número de días que ha  
tenido la necesidad de  
ausentarse de su puesto  
laboral a causa de la  
molestia

Cuantitativa

Discreta

0 días

1 a 7 días

1 a 4 semanas

Más de un mes

Cuanto  
tiempo estas  
molestias le  
han impedido  
hacer su  
trabajo en los  
últimos 12  
meses en

Número de días que ha  
tenido la necesidad de  
ausentarse de su puesto  
laboral a causa de la  
molestia

Cuantitativa

Discreta

0 días

1 a 7 días

1 a 4 semanas

Más de un mes

la(s) muñeca(s) o mano(s)					
Ha recibido tratamiento en los últimos 12 meses	Define si ha visitado o no al médico por la molestia	Cualitativa	Nominal dicotómica	Si	No
Ha tenido molestias en los últimos 7 días cuello	Define si ha presentado dolor en la última semana	Cualitativa	Nominal dicotómica	Si	No
Ha tenido molestias en los últimos 7 días en el(los) hombro(s)	Define si ha presentado dolor en la última semana	Cualitativa	Nominal dicotómica	Si	No
Ha tenido molestias en los últimos 7 días dorso o lumbar	Define si ha presentado dolor en la última semana	Cualitativa	Nominal dicotómica	Si	No
Ha tenido molestias en los últimos 7 días en el codo o antebrazo	Define si ha presentado dolor en la última semana	Cualitativa	Nominal dicotómica	Si	No
Ha tenido molestias en los últimos 7 días muñeca o mano	Define si ha presentado dolor en la última semana	Cualitativa	Nominal dicotómica	Si	No
póngale nota a sus molestias en el cuello	Indica el grado de dolor en la zona del cuello	Cuantitativa	Discreta	0	1
				2	

				3
				4
				5
				0
				1
póngale nota a sus molestias en el (los) hombro(s)	Indica el grado de dolor en la zona del (los) hombro(s)	Cuantitativa	Discreta	2
				3
				4
				5
				0
				1
póngale nota a sus molestias en el dorso o lumbar	Indica el grado de dolor en la zona del dorso o lumbar	Cuantitativa	Discreta	2
				3
				4
				5
				0
				1
póngale nota a sus molestias en el (los) codo(s) o antebrazo(s)	Indica el grado de dolor en la zona del (los) codo(s) o antebrazo(s)	Cuantitativa	Discreta	2
				3
				4
				5
				0
póngale nota a sus molestias en la(s) muñeca(s) o mano(s)	Indica el grado de dolor en la zona de la(s) muñeca(s) o mano(s)	Cuantitativa	Discreta	1
				2
				3

---

				4
				5
<b>Características del método de evaluación REBA</b>				
				1
Postura del tronco	Indica la puntuación que se da dependiendo del ángulo de flexión del tronco medido por el ángulo entre el eje del tronco y la vertical.	Cuantitativa	Discreta	2
				3
				4
				+1
Postura del cuello	Indica la puntuación a partir de la flexión/extensión medida por el ángulo formado por el eje de la cabeza y el eje del tronco	Cuantitativa	Discreta	1
				2
				+1
Postura de las piernas	Indica la puntuación según el ángulo de las piernas, dependerá de la distribución del peso entre ellas y los apoyos existentes.	Cuantitativa	Discreta	1
				2
				+1
				+2
Postura del brazo	Se califica a partir de su flexión/extensión, midiendo el ángulo formado por el eje del brazo y el eje del tronco.	Cuantitativa	Discreta	1
				2
				3
				4
				+1
Postura del antebrazo	Se califica el antebrazo a partir de su ángulo de flexión, medido como el	Cuantitativa	Discreta	-1
				1
				2

	ángulo formado por el eje del antebrazo y el eje del brazo.			1
				1
Postura de la muñeca	Indica la puntuación a partir del ángulo de flexión/extensión medido desde la posición neutra.	Cuantitativa	Discreta	2 +1
				0
Carga o fuerza manejada por el trabajador	Puntuación dada a partir de la cantidad de peso que el trabajador moviliza durante la ejecución de su trabajo medida en kilogramos.  Si la fuerza se aplica bruscamente se deberá incrementar una unidad más a la puntuación.	Cuantitativa	Discreta	+1 +2 +1
				0
Tipo de agarre o el tipo de actividad muscular desarrollada	Su calificación dependerá si existe agarre o de las compensaciones de grupos musculares para movilizar materiales	Cuantitativa	Discreta	+1 +2 +3

Tabla 3. En esta tabla se describe las variables dependientes e independientes del perfil sociodemográfico, cuestionario Nórdico y de los métodos de evaluación ergonómica.

## Procesos y procedimientos

La metodología para el análisis del riesgo biomecánico en los trabajadores de la empresa Empumelgar consta principalmente de seis (6) fases, que reúnen las actividades a desarrollar en el presente proyecto de investigación, estas son:

**Fase de reconocimiento:** Esta etapa incluye la revisión de experiencias y el estado del arte que abarca el marco nacional.

**Fase identificación del riesgo biomecánico:** En esta fase se aplica la Guía Técnica Colombiana GTC 45, metodología diseñada para la identificación de peligros y valoración de riesgos en el marco de la gestión del riesgo en seguridad y salud en el trabajo, diseñada por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación ICONTEC, donde se utiliza la técnica de observación que consiste en observar a los trabajadores durante las labores habituales, la observación por área de trabajo tuvo una duración aproximada de 3 horas, permitiendo identificar los factores de riesgo biomecánico a los cuales se encuentra expuesta la población objeto de la presente investigación.

**Fase de identificación de las características sociales y demográficas:** en esta fase se aplicó la encuesta del perfil sociodemográfico, la cual se realizó con el fin de conocer el tamaño y las principales características sociales de la población objeto de estudio. Posibilita un acercamiento a los estilos de vida de los trabajadores, al igual que a posibles vulnerabilidades e incluso a los factores de riesgo que serán tomados en cuenta en el diseño de medidas y recomendaciones que ayuden a mitigar el riesgo o mejorar los puestos de trabajo.

**Fase identificación de síntomas músculo esqueléticos:** al tener identificado el riesgo biomecánico, se procede a aplicar el cuestionario Nórdico a la población de las áreas seleccionadas. Este instrumento elaborado y propuesto por la Comunidad Científica Internacional en el año 1987; es un cuestionario estandarizado para la detección y análisis de síntomas músculo-esqueléticos. El cual se enfoca en detectar los síntomas más frecuentes que

se encuentran en las diferentes actividades económicas y principalmente se utiliza para recoger información sobre “dolor, fatiga o discomfort” en las diferentes partes del cuerpo. El cuestionario abarca dos secciones: la primera consta de un grupo de preguntas de respuesta obligatoria las cuales identifican las áreas de dolor. Esta primera parte cuenta con un mapa corporal donde señala los sitios anatómicos específicos (cuello, hombro, columna dorsal, columna lumbar, codo, cadera, pierna, rodilla, tobillo y pie) para ayudar al encuestado a ubicar el sitio de dolor. La segunda sección busca determinar el impacto funcional de los síntomas reportados en la primera sección evaluando la duración, si ha sido o no valorado por un profesional de la salud y si ha presentado recientemente molestia. El instrumento fue aplicado a los trabajadores en la empresa durante el ejercicio de la labor; el tiempo de respuesta del cuestionario fue aproximadamente 10 minutos.

**Fase evaluación del riesgo biomecánico:** para la ejecución de esta fase se selecciona aleatoriamente dos trabajadores por cada grupo de exposición similar. Posterior a ello se procede a implementar el método de evaluación ergonómico Reba, el cual radica en dividir las evaluaciones posturales en dos grupos; el grupo A esta conformado por cuello, tronco y piernas y el grupo B incluye los miembros superiores (brazos, antebrazos y muñeca). Las puntuaciones de cada grupo se obtienen calificando cada miembro que forma el grupo a partir de la tabla de medición correspondiente. Al finalizar se determina los niveles de actuación según la puntuación final obtenida, reflejando el nivel de riesgo.

**Fase Sistematización y análisis de la información:** Esta fase consiste en la tabulación y análisis de los datos obtenidos del cuestionario Nórdico y del método de evaluación ergonómica para la cual fue necesario construir una hoja de cálculo de Microsoft Excel donde se disponen los datos para previo análisis de la relación de la sintomatología osteomuscular con el nivel de riesgo biomecánico encontrado.

## Resultados

Seguidamente, procedemos a explicar los resultados obtenidos por medio de las técnicas de recolección de información, dando respuesta a los objetivos establecidos del presente proyecto. A continuación, su respectivo análisis:

### **Matriz de identificación de peligros y valoración de riesgos**

De acuerdo al primer objetivo específico “Identificar los factores de riesgos biomecánicos que existen en los puestos de trabajo en la empresa Empumelgar”, se procede a elaborar la Matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de riesgos, en la cual se encontraron los siguientes resultados:

#### **Área de acueducto y alcantarillado**

##### **Riesgo biomecánico**

- **Manipulación manual de cargas:** este riesgo se presentan al momento de cargar bultos de cemento y de sustancias químicas de 25 kg, así mismo el cargue y descargue de tubería en PVC con un peso aproximado 150 kg.
- **Posturas forzadas:** se evidencia que el trabajador al momento de realizar las tareas de sondeo de tuberías, construcción de pozos de inspección, cajas de inspección y cuando realización la tarea de adoquinar, debe adoptar la posición de cuclillas por demanda de la tarea. También se evidencia que el trabajador adopta posturas forzadas o inadecuadas al utilizar las siguientes herramientas: pala, pica, barra y martillo eléctrico.
- **Movimientos repetitivos miembros superiores:** cuando se realizan las tareas de remover la tierra, compactar, al mezclar y realizar el alisado del suelo, el trabajador efectúa varios movimientos consecutivos de los miembros superiores.

- **Esfuerzo:** para realizar la actividad de lavado de filtros, el trabajador debe cerrar y abrir las válvulas de los filtros lo que implica que debe realizar fuerza sin ayuda mecánica.

### Físicos

- **Radiaciones no ionizantes:** exposición durante la mayor parte de la jornada laboral a rayos solares debido a que la mayoría de las actividades que realizan son al aire libre
- **Vibraciones:** los trabajadores manipulan varias herramientas que transmiten vibraciones, como es el caso de: el martillo eléctrico y la maquina compactadora emitiendo vibraciones a la zona de mano-brazo. De igual manera el manejo de la retroexcavadora expone al trabajador a vibraciones de cuerpo completo.
- **Ruido:** los trabajadores se exponen a ruido continuo cuando realizan la actividad de lavado de filtros al cerrar y abrir las válvulas de los filtros, también se exponen al ruido al manipular el martillo eléctrico y la rana compactadora.

### Condiciones de seguridad

- **Locativo: cuando** se trabajan en terrenos inestables, irregulares o sin orden y aseo se pueden presentar el riesgo de caídas al mismo nivel.
- **Accidente de tránsito:** como los trabajadores deben realizar sus actividades en las vías del municipio están expuestos a ser atropellados o arroyados por algún vehículo.
- **Espacios confinados:** al realizar la actividad de lavado de filtros los trabajadores deben ingresar al fondo de estos los cuales tienen una profundidad de 6 metros, exponiéndose a riesgos propios de un espacio confinado como lo son asfixia, ahogamiento, caídas entre otras.
- **Trabajos en alturas:** cuando se realiza la actividad del descargue de sulfato en los filtros de sedimentadores y floculadores, el trabajador debe subir a una altura de 6 metros.

- **Mecánico:** la exposición a este riesgo se presenta cuando el trabajador maneja la máquina retroexcavadora y se presenta el riesgo de atrapamiento por volcamiento de la máquina, de igual forma por la manipulación herramientas manuales se presenta el riesgo de golpes, hematomas, cortaduras principalmente en los miembros superiores.
- **Eléctrico:** al realizar el control de la calidad del agua en el laboratorio se evidencia la presencia de equipos eléctricos los cuales pueden conducir a los riesgos de electrocución, quemaduras y choque eléctricos por la exposición a baja tensión.

### Químico

- **Material particulado:** cuando se trabaja con materiales de construcción estos derivan partículas de sustancias como el hormigón y el cemento que si son inhaladas pueden ser perjudiciales para el sistema respiratorio; también al entrar en contacto directo con ellas generan en la dermis irritaciones.
- **Líquidos:** en el proceso de tratamiento del agua se debe manipular sustancias como el cloro y de Hidroxicloruro de aluminio las cuales corrosivas afectando a la salud de los trabajadores.
- **Sólidos:** en el tratamiento del agua también se utiliza la soda caustica en su estado sólido siendo corrosiva y la cal se emplea para la recolección de los caracoles, estas dos sustancias si no se utilizan adecuadamente pueden afectar la salud de los trabajadores.
- **Gases y vapores:** por ultimo en el tratamiento del agua se emplea el cloro gaseoso en donde se debe remplazar los cilindros vacíos por los llenos, exponiéndose al contacto directo con el cloro.

## Área administrativa

### Riesgo biomecánico

- **Movimientos repetitivos:** los trabajadores del área administrativa se exponen a este riesgo durante el 80% de la jornada laboral por las tareas de digitar y clickear.
- **Posturas forzadas:** los trabajadores permanecen en la posición sedente prolongada más del 60% de su jornada laboral, quienes adoptan posturas inadecuadas y las sillas no son completamente ergonómicas.

### Físico

- **Radiaciones no ionizantes:** los equipos de cómputo emiten ondas que crean campos electromagnéticos y radiación EMF los cuales son perjudiciales para la salud de los trabajadores generando diversos trastornos oculares entre otras patologías.

### Condiciones de seguridad

- **Locativo:** se evidencio que en esta área falta orden y aseo generando riesgos de caídas, golpes y posibles facturas.
- **Mecánico:** cuando se trabaja con equipos de oficina se genera un riesgo leve por manipulación de herramientas manuales que son esenciales en la ejecución de diversas tareas.

### Psicosocial

- **Condiciones de la tarea:** se evidencia sobre carga de trabajo, demandas emocionales y monotonía, debido a la atención al público, a la recepción de quejas y la demanda de las tareas.

En el documento adjunto en el apéndice A se anexa *el informe de la matriz de identificación de peligros y valoración de riesgos*, en donde se detalla el nivel de aceptabilidad de cada riesgo, así como sus medidas preventivas.

### Encuesta Perfil Sociodemográfico

A partir del objetivo “Caracterizar socio demográficamente a los trabajadores que laboran en la empresa Empumelgar” se realizó la encuesta del perfil sociodemográfico, en la cual se identificó las características de la población de las áreas de administración y acueducto y alcantarillado de la empresa Empumelgar. Los resultados obtenidos se muestran a continuación:

**Tabla 5.**

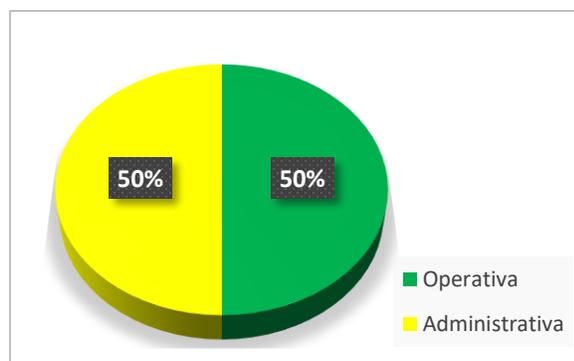
*Áreas de la empresa*

Área de la empresa	Frecuencia	Porcentaje
Operativa	27	50
Administrativa	27	50
<b>Total</b>	<b>54</b>	<b>100</b>

**Fuente:** Elaboración propia, septiembre 2021

**Figura 1.**

*Áreas de la empresa.*



**Fuente:** Elaboración propia, septiembre 2021

En la anterior tabla y grafica se especifica la muestra seleccionada que se dividió en 27 trabajadores del área administrativa y 27 trabajadores del área operativa. Los cuales se tuvieron en cuenta para aplicación de la presente encuesta del perfil sociodemográfico y del cuestionario Nórdico.

**Tabla 6.**

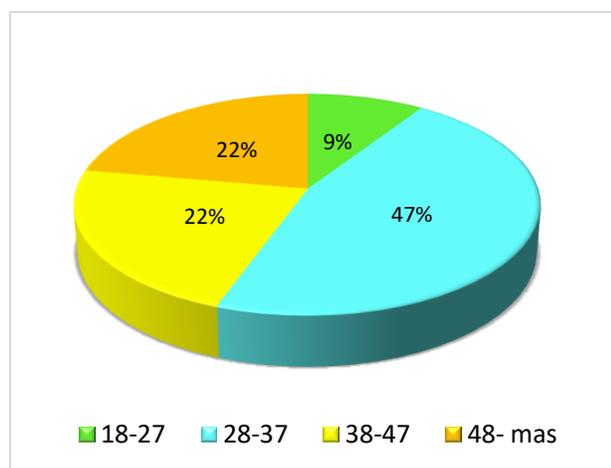
*Edad*

Edad	Frecuencia	Porcentaje
18-27	5	9.2592593
28-37	25	46.296296
38-47	12	22.222222
48- mas	12	22.222222
<b>Total</b>	<b>54</b>	<b>100</b>

**Fuente:** Elaboración propia, septiembre 2021

**Figura 2.**

*Edad*



**Fuente:** Elaboración propia, septiembre 2021

De los anteriores datos recopilados, se puede concluir que el 56% de la población se encuentra en el rango más joven entre 18 y 37 años, donde la mayor parte de este rango está ocupado por el personal administrativo. Factores como la escasa experiencia laboral, llevar un ritmo de trabajo más acelerado, no recibir suficiente formación sobre los riesgos propios de su

trabajo, aumentan la posibilidad de sufrir un accidente o enfermedad laboral de origen musculo esquelético. Por otro lado, se evidencia que el 44% representa a la población mayor de 38 años, en este grupo prevalece los trabajadores del área operativa, siendo ellos más propensos a desarrollar desordenes musculo esqueléticos debido al envejecimiento biológico, así como una exposición prolongada cargas, movimientos repetitivos o posturas forzadas producen un deterioro en el cuerpo, afectando a los tejidos y órganos que lo forman, produciendo una disminución de capacidades físicas y funcionales del sistema musculo esquelético. Según el instituto de seguridad y salud en el trabajo se muestra que a partir de los 30 años se produce un declive de la potencia muscular, anualmente la potencia muscular disminuye un 1% siendo más progresivo a partir de los 50 años, a esto se le puede agregar que después de los 55 años los trastornos musculo esqueléticos pueden aparecer como un proceso natural de envejecimiento por ello, es de vital importancia identificarlos para controlar aquellas condiciones laborales que pueden agravarlos. (ES2017-0045, 2019).

**Tabla 7.**

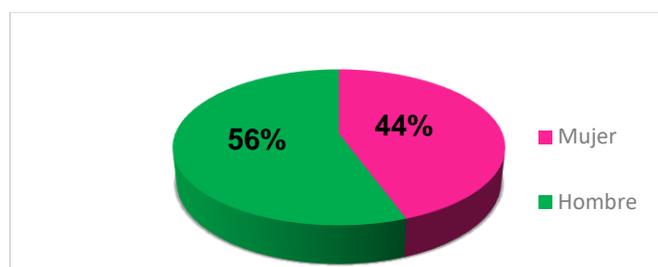
*Sexo*

sexo	Frecuencia	Porcentaje
<b>Mujer</b>	24	44.444444
<b>Hombre</b>	30	55.555556
Total	54	100

**Fuente:** Elaboración propia, septiembre 2021

**Figura 3.**

Sexo



**Fuente:** Elaboración propia, septiembre 2021

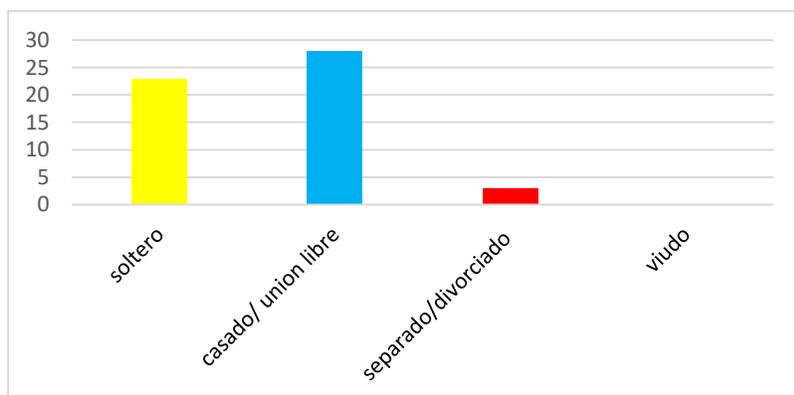
En la anterior grafica se evidencia que existe una ligera diferencia con respecto a la cantidad de hombres y mujeres en la empresa. Las mujeres representan un 44% de la población encuestada las cuales pertenecen al área administrativa.

Se debe de tener en cuenta que el género femenino tiene menos fuerza muscular que el género masculino, su cuerpo es de menor tamaño y tiene menos capacidad aeróbica, es decir, se fatiga con más facilidad. Ello implica diferentes formas de desarrollar las tareas, y por tanto que ante iguales condiciones ergonómicas, los efectos para la salud podrían ser mayor con relación a los hombres. (INSHT, Sofía Vega Martínez, 2003).

**Tabla 8.***Estado Civil*

Estado Civil	Frecuencia	Porcentaje
soltero	23	42.592593
casado/ unión libre	28	51.851852
separado/divorciado	3	5.5555556
Viudo	0	0
Total	54	100

**Fuente:** Elaboración propia, septiembre 2021.

**Figura 4.***Estado Civil*

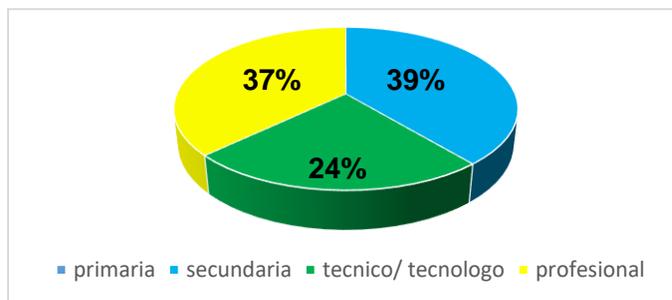
**Fuente:** Elaboración propia, septiembre 2021

En la siguiente grafica podemos evidenciar que el estado del 52% de los trabajadores es casado/unión libre, otro buen porcentaje lo ocupan los solteros con un 43% y una minoría del 5% se encuentra separada/divorciado.

**Tabla 9.***Nivel de Escolaridad*

Nivel de escolaridad	Frecuencia	Porcentaje
Primaria	0	0
Secundaria	21	38.888889
Técnico/ tecnólogo	13	24.074074
Profesional	20	37.037037
<b>Total</b>	<b>54</b>	<b>100</b>

**Fuente:** Elaboración propia, septiembre 2021

**Figura 5.***Nivel de Escolaridad*

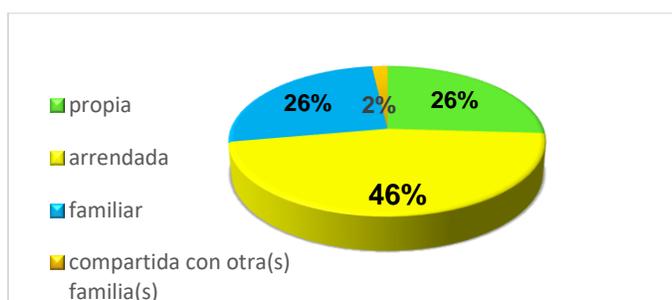
**Fuente:** Elaboración propia, septiembre 2021

Según los datos recolectados la mayoría de los trabajadores son bachilleres representados en un 39%, seguido de trabajadores con un nivel profesional representados con un 37% por último se encuentran los técnico/tecnólogos con un 24%.

**Tabla 10.***Vivienda*

Vivienda	Frecuencia	Porcentaje
Propia	14	25.925926
Arrendada	25	46.296296
Familiar	14	25.925926
Compartida con otra(s) familia(s)	1	1.8518519
Total	54	100

**Fuente:** Elaboración propia, septiembre 2021

**Figura 6.***Vivienda*

**Fuente:** Elaboración propia, septiembre 2021.

Un gran porcentaje de la población trabajadora manifestada en un 52% cuentan con vivienda propia o familiar, lo que quiere decir que no representa un gasto en sus ingresos mensuales. Por el contrario el 48% de los trabajadores pagan arriendo solo o lo dividen con otra(s) familia(s).

**Tabla 11.**

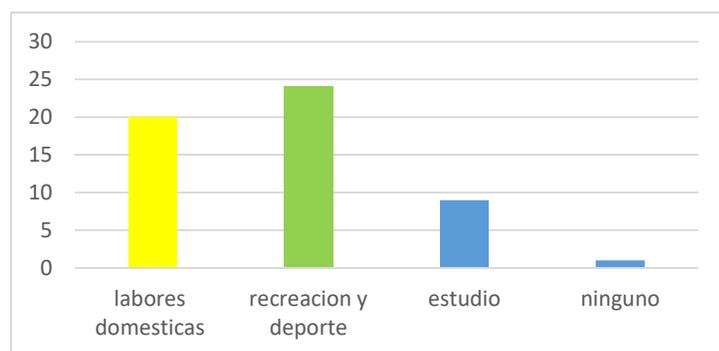
*Uso del tiempo libre*

Uso del tiempo libre	Frecuencia	Porcentaje
Labores domesticas	20	37.037037
Recreación y deporte	24	44.444444
Estudio	9	16.666667
Ninguno	1	1.8518519
Total	54	100

**Fuente:** Elaboración propia, septiembre 2021

**Figura 7.**

*Uso del tiempo libre*



**Fuente:** Elaboración propia, septiembre 2021

Con los siguientes datos se puede concluir, que existen actividades extra laborales que pueden influir en el desarrollo de trastornos musculo esqueléticos. El 37% de los trabajadores ejecutan labores domésticas en su tiempo libre, las cuales para su ejecución demanda realizar movimientos repetitivos y posturas forzadas, al barrer, limpiar, lavar etc. Además, en la

actividad de estudiar representada con un 17%, se pueden encontrar posturas inadecuadas y mantenidas, siendo esto más perjudicial en los trabajadores del área administrativa debido a que esta población mantiene una postura sedente más de la mitad de la jornada laboral, y al salir del trabajo permanecen en la misma posición mientras estudian. Por otro lado, el 44% de los encuestados realizan actividades físicas o recreativas las cuales favorecen al funcionamiento del organismo y a fortalecer el sistema osteomuscular lo que ayuda a prevenir las enfermedades musculo esqueléticas. Por el contrario, se evidencia que el 2% no realiza ninguna actividad, dando a entender que su tiempo fuera del trabajo es de descanso o sedentario.

**Tabla 12.**

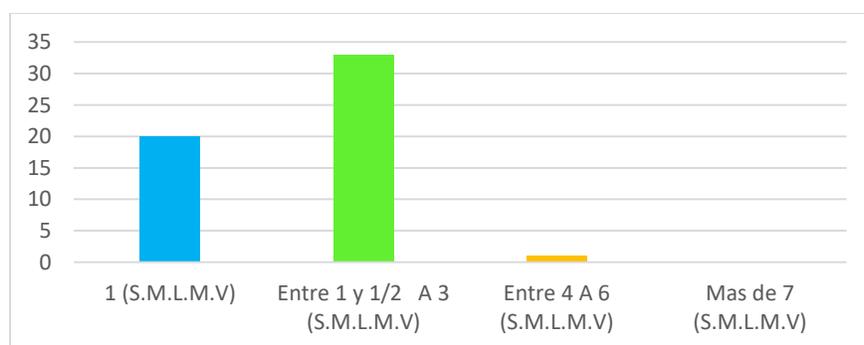
*Promedio de ingresos (S.M.L.M.V)*

<b>Promedio de ingresos (S.M.L.M.V)</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
1 (S.M.L.M.V)	20	37.037037
Entre 1 y 1/2 A 3 (S.M.L.M.V)	33	61.111111
Entre 4 A 6 (S.M.L.M.V)	1	1.8518519
Más de 7 (S.M.L.M.V)	0	0
<b>Total</b>	<b>54</b>	<b>100</b>

**Fuente:** Elaboración propia, septiembre 2021

**Figura 8.**

*Promedio de ingresos*



**Fuente:** Elaboración propia, septiembre 2021.

Con la siguiente grafica se puede evidenciar que un 37% de los trabajadores tiene un ingreso mensual de un S.M.L.M.V. Mientras que, el 61% adquiere ingresos mensuales entre más de un S.M.L.M.V. hasta tres S.M.L.M.V. Finalmente un 2% recibe un ingreso mensual mayor a 4 S.M.L.M.V.

**Tabla 13.**

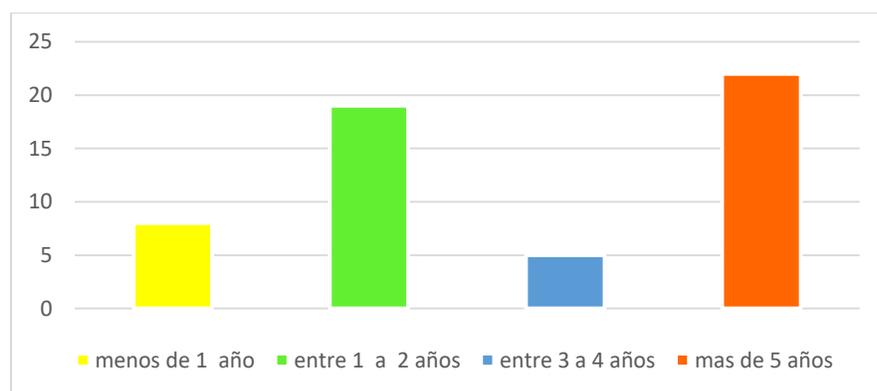
*Antigüedad en la empresa*

<b>Antigüedad en la empresa</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Menos de 1 año	8	14.814815
Entre 1 a 2 años	19	35.185185
Entre 3 a 4 años	5	9.2592593
Más de 5 años	22	40.740741
Total	54	100

**Fuente:** Elaboración propia, septiembre 2021

**Figura 9.**

*Antigüedad en la empresa*



**Fuente:** Elaboración propia, septiembre 2021

En la gráfica 8 y en la tabla 10 se puede concluir, que el 41% de los trabajadores lleva en la empresa más de 5 años, un 9% llevan laborando entre 3 a 4 años, un 35% llevan entre 1 y 2 años en la empresa, por último el 15% de los trabajadores llevan en la empresa menos de

un año. Lo que quiere decir, que el 85% de los encuestados están en el rango de antigüedad en la empresa entre 1 y más de 5 años, de los cuales la mayoría pertenece al área operativa.

**Tabla 14.**

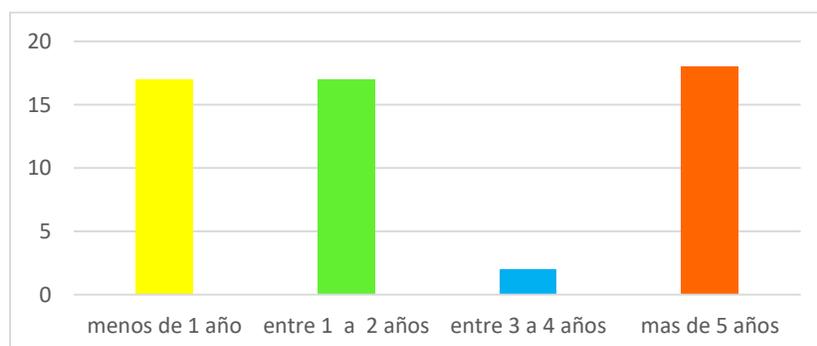
*Antigüedad en el cargo*

<b>Antigüedad en el cargo actual</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Menos de 1 año	17	31.481481
Entre 1 a 2 años	17	31.481481
Entre 3 a 4 años	2	3.7037037
Más de 5 años	18	33.333333
Total	54	100

**Fuente:** Elaboración propia, septiembre 2021.

**Figura 10.**

*Antigüedad en el cargo actual*



**Fuente:** Elaboración propia, septiembre 2021

De los datos anteriores se puede concluir, que un 34% de los trabajadores encuestados mantienen el mismo cargo hace más de 5 años, un 4% llevan en su cargo entre 3 a 4 años, un 31% llevan en su puesto de trabajo entre 1 a 2 años y el otro 31% llevan menos de un año en el cargo actual. Comparando los datos de la antigüedad en la empresa y la antigüedad en el cargo actual se refleja que 9 trabajadores que llevaban más de un año en el cargo tuvieron que

cambiar de puesto de trabajo recientemente por motivos de accidentes laborales, clima laboral y por requerimiento de la empresa.

**Tabla 15.**

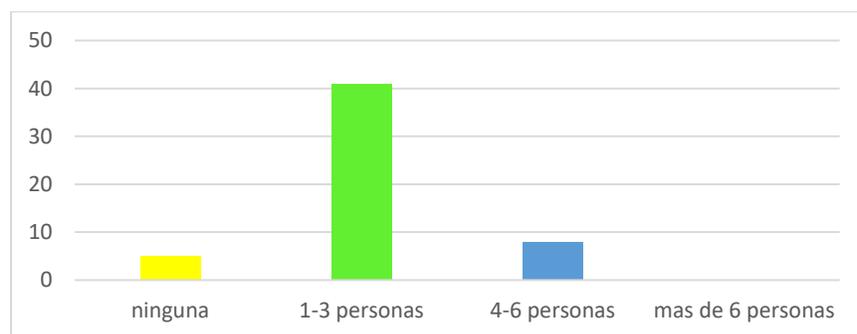
*Personas a cargo*

<b>Número De personas a cargo</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Ninguna	5	9.2592593
1-3 personas	41	75.925926
4-6 personas	8	14.814815
Más de 6 personas	0	0
Total	54	100

**Fuente:** Elaboración propia, septiembre 2021

**Figura 11.**

*Personas a cargo*



**Fuente:** Elaboración propia, septiembre 2021

En la siguiente grafica se puede observar que la mayor incidencia en el número de personas a cargo por parte de los trabajadores es entre 1 a 3 personas representada en un 76%. Seguidamente el 15% tienen a su cargo entre 4 a 6 personas. Y solo el 9% no son responsables de ninguna persona.

## Cuestionario Nórdico

Según el objetivo “Conocer el estado actual de cada trabajador con respecto a los síntomas musculoesqueléticos de acuerdo a la aplicación del cuestionario Nórdico” se procedió a ejecutar el cuestionario, el cual permitió reunir información acerca de síntomas musculoesqueléticos presentados por los trabajadores de la empresa Empumelgar, así mismo, la localización de la molestia en el cuerpo. Cabe resaltar que la muestra para la aplicación de este cuestionario fueron 54 trabajadores distribuida en 27 trabajadores para el área operativa y 27 para el área administrativa. De esta manera, se presentan los resultados y su análisis respectivo.

**Tabla 16.**

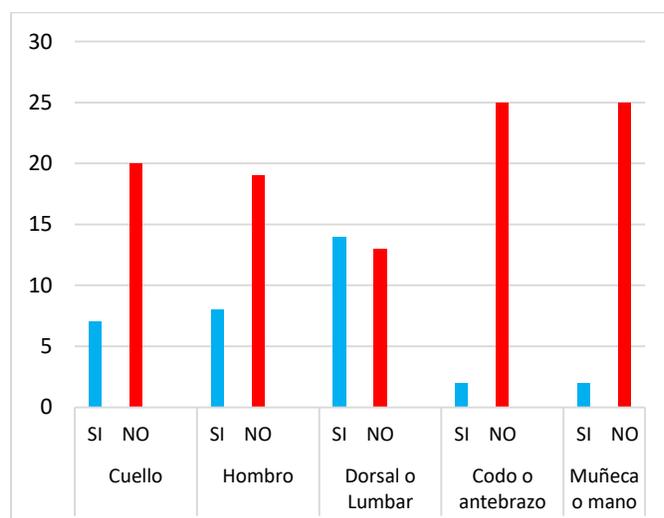
*Localización de la molestia área operativa*

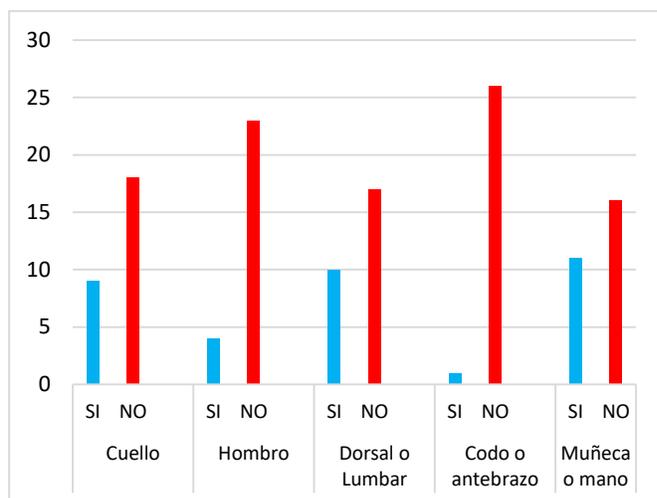
Zona del cuerpo	Variables	Frecuencia	Porcentaje
Cuello	SI	7	26
	NO	20	74
<b>Total</b>		<b>27</b>	<b>100</b>
Hombro	SI	8	30
	NO	19	70
<b>Total</b>		<b>27</b>	<b>100</b>
Dorsal o Lumbar	SI	14	52
	NO	13	48
<b>Total</b>		<b>27</b>	<b>100</b>
Codo o antebrazo	SI	2	8
	NO	25	92
<b>Total</b>		<b>27</b>	<b>100</b>
Muñeca o mano	SI	2	8
	NO	25	92
<b>Total</b>		<b>27</b>	<b>100</b>

**Fuente:** Elaboración propia, septiembre 2021

**Tabla 17.***Localización de la molestia área administrativa*

Zona del cuerpo	Variables	Frecuencia	Porcentaje
Cuello	SI	9	34
	NO	18	66
<b>Total</b>		<b>27</b>	<b>100</b>
Hombro	SI	4	15
	NO	23	85
<b>Total</b>		<b>27</b>	<b>100</b>
Dorsal o Lumbar	SI	10	37
	NO	17	63
<b>Total</b>		<b>27</b>	<b>100</b>
Codo o antebrazo	SI	1	4
	NO	26	96
<b>Total</b>		<b>27</b>	<b>100</b>
Muñeca o mano	SI	11	41
	NO	16	59
<b>Total</b>		<b>27</b>	<b>100</b>

**Fuente:** Elaboración propia, septiembre 2021**Figura 12.***Localización de la molestia - Área operativa***Fuente:** Elaboración propia, septiembre 2021

**Figura 13.***Localización de la molestia - Área administrativa*

**Fuente:** Elaboración propia, septiembre 2021.

En las anteriores tablas y figuras se puede concluir que la parte del cuerpo más afectada por síntomas musculoesqueléticos en el área operativa es la zona dorsal o lumbar reflejada en un 52% lo que quiere decir, que de 27 trabajadores 14 presentan dolor en esta parte. Seguida por la molestia en el hombro con un 30% y molestia en el cuello con un 26%. Por otra parte, 9 trabajadores manifiestan no haber presentado ninguna molestia en su cuerpo, es por esto que a partir de este punto se tendrán en cuenta solo 18 trabajadores, los cuales continuaron con el cuestionario nórdico debido a presentar molestia en al menos una parte de su cuerpo.

En el área administrativa se evidencia que la molestia con mayor prevalencia es en la zona de muñeca o mano representada en un 41%, queriendo decir, que de 27 trabajadores 11 presentan dolor en esta zona corporal, seguidamente en el dorso lumbar con un 37% y las molestias en el cuello se manifiestan en un 34%. De igual forma, para esta área 11 trabajadores no continuaron con el diligenciamiento del cuestionario nórdico al no haber

presentado ninguna molestia, por lo tanto, se consideran 16 trabajadores para el posterior análisis.

**Tabla 18.**

*Tiempo de la molestia área operativa*

Zona del cuerpo	Valoración	Frecuencia	Porcentaje
Cuello	1 a 6 meses	4	57
	6 meses a 1 año	0	0
	Más de 1 año	3	43
<b>Total</b>		<b>7</b>	<b>100</b>
Hombro	1 a 6 meses	3	37.5
	6 meses a 1 año	0	0
	Más de 1 año	5	62.5
<b>Total</b>		<b>8</b>	<b>100</b>
Dorsal o lumbar	1 a 6 meses	4	29
	6 meses a 1 año	3	21
	Más de 1 año	7	50
<b>Total</b>		<b>14</b>	<b>100</b>
Codo o antebrazo	1 a 6 meses	2	100
	6 meses a 1 año	0	0
	Más de 1 año	0	0
<b>Total</b>		<b>2</b>	<b>100</b>
Muñeca o mano	1 a 6 meses	0	0
	6 meses a 1 año	1	50
	Más de 1 año	1	50
<b>Total</b>		<b>2</b>	<b>100</b>

**Fuente:** Elaboración propia, septiembre 2021

Tabla 19.

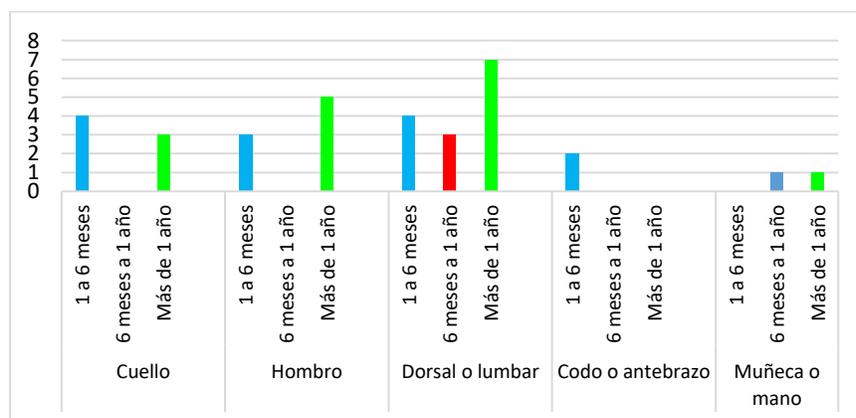
*Tiempo de la molestia área administrativa*

Zona del cuerpo	Valoración	Frecuencia	Porcentaje
Cuello	1 a 6 meses	8	89
	6 meses a 1 año	1	11
	Más de 1 año	0	0
<b>Total</b>		<b>9</b>	<b>100</b>
Hombro	1 a 6 meses	3	75
	6 meses a 1 año	1	25
	Más de 1 año	0	0
<b>Total</b>		<b>4</b>	<b>100</b>
Dorsal o lumbar	1 a 6 meses	2	20
	6 meses a 1 año	4	40
	Más de 1 año	4	40
<b>Total</b>		<b>10</b>	<b>100</b>
Codo o antebrazo	1 a 6 meses	0	0
	6 meses a 1 año	1	100
	Más de 1 año	0	0
<b>Total</b>		<b>1</b>	<b>100</b>
Muñeca o mano	1 a 6 meses	7	63
	6 meses a 1 año	3	27
	Más de 1 año	1	10
<b>Total</b>		<b>11</b>	<b>100</b>

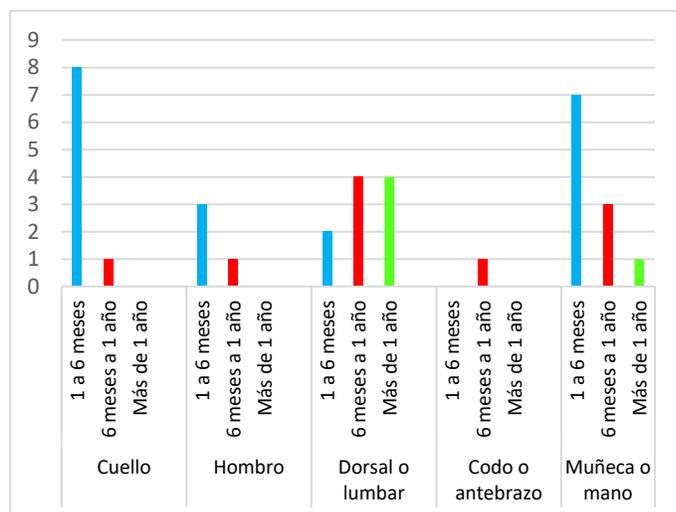
Fuente: Elaboración propia, septiembre 2021

Figura 14.

*Tiempo de la molestia área operativa*



Fuente: Elaboración propia, septiembre 2021

**Figura 15.***Tiempo de la molestia-área administrativa***Fuente:** Elaboración propia, septiembre 2021

De las siguientes tablas y figuras se puede evidenciar que en el área operativa la molestia en la zona dorsal o lumbar se presenta en un 50% hace más de un año, es decir que de 14 trabajadores 7 presentan molestias desde ese tiempo; en el hombro por su parte, el 62.5% presentan dolor hace más de un año, es decir, 5 de 8 trabajadores manifiestan tener dolor en intervalo de tiempo; en el cuello se representa la prevalencia con un 57% entre 1 a 6 meses, queriendo decir, que 4 de 7 trabajadores manifiestan el dolor durante este periodo de tiempo.

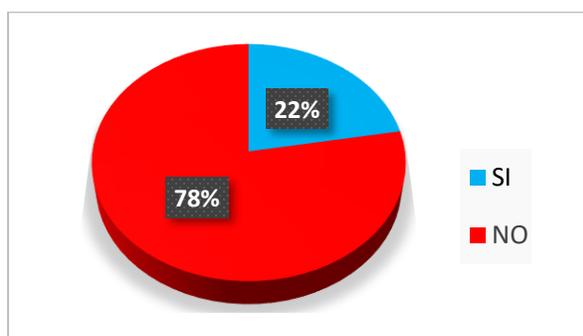
En el área administrativa la mayoría de los trabajadores que presentan dolor en muñeca/mano lo expresan en un tiempo comprendido de 1 a 6 meses representado en un 63%, dicho esto 7 de 11 trabajadores han presentado la molestia durante este periodo de tiempo; en la zona dorsal o lumbar el 80% de los trabajadores presentan esta molestia entre 6 meses y más de un año queriendo decir que 8 de 10 trabajadores padecen esta molestia durante este tiempo; por último la molestia en el cuello el 89% de los trabajadores la padecen entre 1 a 6 meses, lo que quiere decir que 8 de 9 trabajadores se encuentran en este periodo.

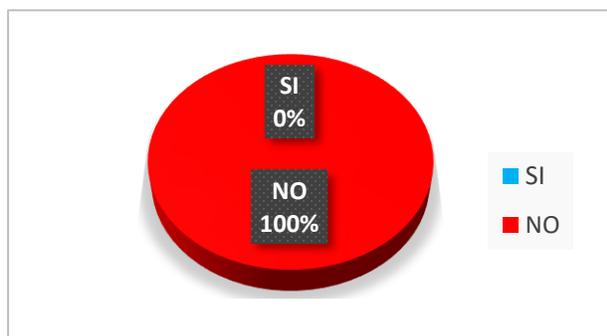
**Tabla 20.***Necesidad de cambio de puesto operativo*

<b>Variable</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>SI</b>	4	22.22222222
<b>NO</b>	14	77.77777778
<b>Total</b>	<b>18</b>	<b>100</b>

**Fuente:** Elaboración propia, septiembre 2021**Tabla 21.***Necesidad de cambio de puesto administrativo*

<b>Variable</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>SI</b>	0	0
<b>NO</b>	16	100
<b>Total</b>	<b>16</b>	<b>100</b>

**Fuente:** Elaboración propia, septiembre 2021**Figura 16.***Cambio de puesto área operativa***Fuente:** Elaboración propia, septiembre 2021

**Figura 17.***Cambio de puesto área administrativa***Fuente:** Elaboración propia, septiembre 2021

En las siguientes tablas y graficas se pretendió conocer si los trabajadores ha tenido la necesidad de cambiar de puesto de trabajo a causa de molestias musculo esqueléticas; en el área operativa se evidencia que el 22% de los trabajadores han sido reubicados debido a que se presentaron accidentes que ocasionaron trastornos osteomusculares impidiéndoles seguir con sus labores habituales, es decir 4 de 18 trabajadores han sido reubicados; por el contrario, en el área administrativa ningún trabajador ha tenido que cambiar de puesto de trabajo por este tipo de causas.

**Tabla 22.***Duración de la molestia área operativa*

Zona del cuerpo	Valoración	Frecuencia	Porcentaje
Cuello	1 a 7 días	5	83.333333
	8 a 30 días	0	0
	Más de 30 años, no seguidos	1	16.666667
	Siempre	0	0
<b>Total</b>		<b>6</b>	<b>100</b>
Hombro	1 a 7 días	6	75
	8 a 30 días	0	0
	Más de 30 años, no seguidos	1	12.5

	Siempre	1	12.5
<b>Total</b>		<b>8</b>	<b>100</b>
Dorsal o lumbar	1 a 7 días	9	64.285714
	8 a 30 días	0	0
	Más de 30 años, no seguidos	3	21.428571
	Siempre	2	14.285714
<b>Total</b>		<b>14</b>	<b>100</b>
Codo o antebrazo	1 a 7 días	1	50
	8 a 30 días	0	0
	Más de 30 años, no seguidos	1	50
	Siempre	0	0
<b>Total</b>		<b>2</b>	<b>100</b>
Muñeca o mano	1 a 7 días	1	33.333333
	8 a 30 días	0	0
	Más de 30 años, no seguidos	1	33.333333
	Siempre	1	33.333333
<b>Total</b>		<b>3</b>	<b>100</b>

**Fuente:** Elaboración propia, septiembre 2021.

**Tabla 23.**

*Duración de la molestia área administrativa*

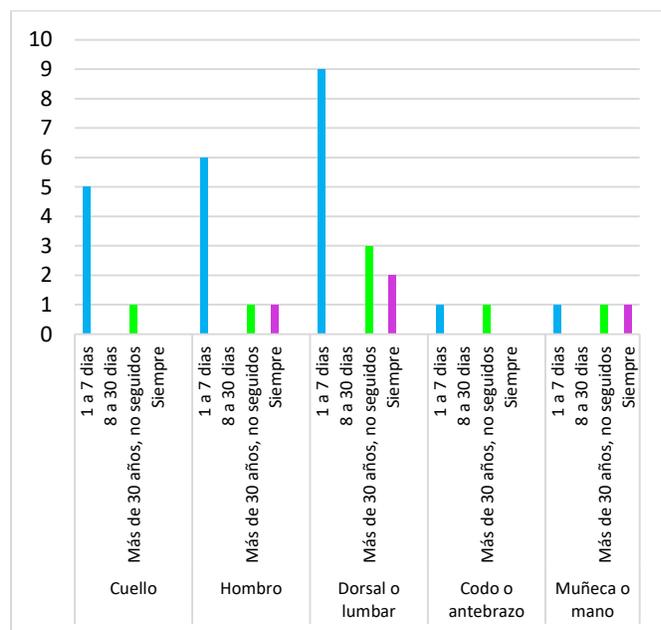
Zona del cuerpo	Valoración	Frecuencia	Porcentaje
Cuello	1 a 7 días	7	77.77777778
	8 a 30 días	0	0
	Más de 30 años, no seguidos	2	22.22222222
	Siempre	0	0
<b>Total</b>		<b>9</b>	<b>100</b>
Hombro	1 a 7 días	3	75
	8 a 30 días	1	25
	Más de 30 años, no seguidos	0	0
	Siempre	0	0
<b>Total</b>		<b>4</b>	<b>100</b>
Dorsal o lumbar	1 a 7 días	4	44.44444444
	8 a 30 días	0	0

	Más de 30 años, no seguidos	3	33.33333333
	Siempre	2	22.22222222
<b>Total</b>		<b>9</b>	<b>100</b>
Codo o antebrazo	1 a 7 días	1	100
	8 a 30 días	0	0
	Más de 30 años, no seguidos	0	0
	Siempre	0	0
<b>Total</b>		<b>1</b>	<b>100</b>
Muñeca o mano	1 a 7 días	5	50
	8 a 30 días	0	0
	Más de 30 años, no seguidos	4	40
	Siempre	1	10
<b>Total</b>		<b>10</b>	<b>100</b>

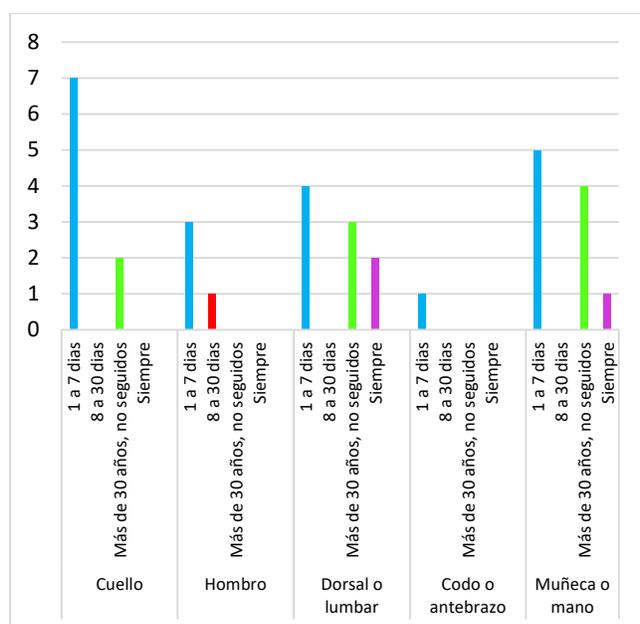
**Fuente:** Elaboración propia, septiembre 2021

**Figura 18.**

*Duración de las molestias área operativa*



**Fuente:** Elaboración propia, septiembre 2021

**Figura 19.***Duración de las molestias área administrativa***Fuente:** Elaboración propia, septiembre 2021.

En las siguientes tablas y figuras podemos concluir que para el último año, en los trabajadores del área operativa la permanencia del dolor en la zona dorsal o lumbar es de 1 a 7 días con un 64%, así mismo, para el hombro la duración de la molestia es de 1 a 7 días representada en 75% y para el cuello con la misma duración representada con un 83%. Para el área administrativa en la zona de muñeca/mano persiste el dolor de 1 a 7 días con un 50%, de igual forma para la zona de hombro y cuello la molestia prevalece en un tiempo de 1 a 7 días representada con un 75% y 77% respectivamente.

**Tabla 24.***Ausentismo laboral por molestias área operativa.*

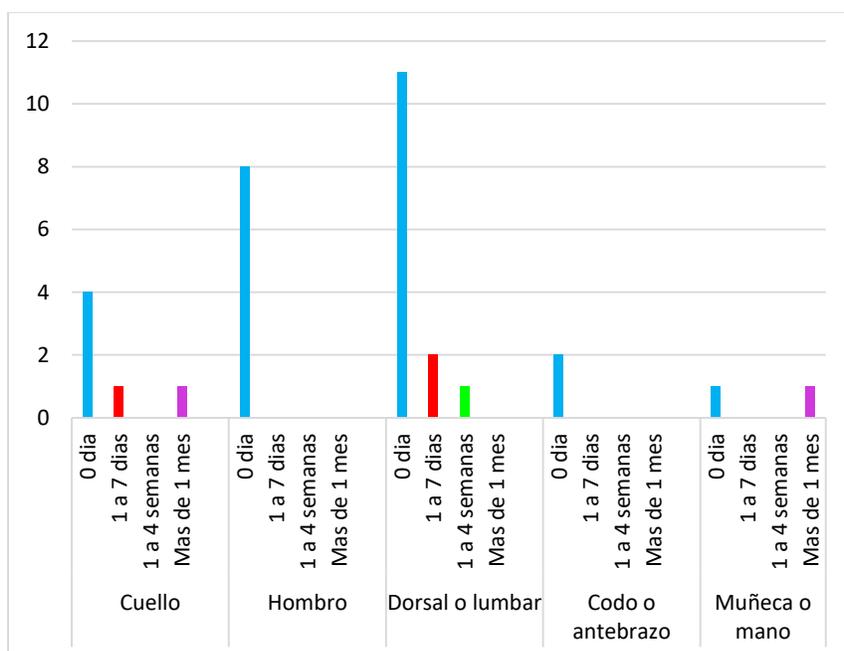
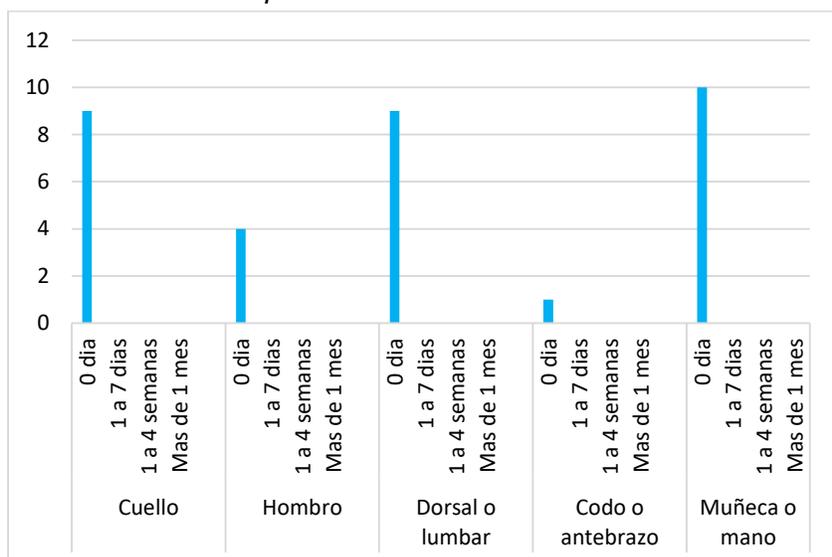
<b>Zona del cuerpo</b>	<b>Valoración</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Cuello	0 día	4	66.666667
	1 a 7 días	1	16.666667
	1 a 4 semanas	0	0
	Más de 1 mes	1	16.666667
<b>Total</b>		<b>6</b>	<b>100</b>
Hombro	0 día	8	100
	1 a 7 días	0	0
	1 a 4 semanas	0	0
	Más de 1 mes	0	0
<b>Total</b>		<b>8</b>	<b>100</b>
Dorsal o lumbar	0 día	11	78.571429
	1 a 7 días	2	14.285714
	1 a 4 semanas	1	7.1428571
	Más de 1 mes	0	0
<b>Total</b>		<b>14</b>	<b>100</b>
Codo o antebrazo	0 día	2	100
	1 a 7 días	0	0
	1 a 4 semanas	0	0
	Más de 1 mes	0	0
<b>Total</b>		<b>2</b>	<b>100</b>
Muñeca o mano	0 día	1	50
	1 a 7 días	0	0
	1 a 4 semanas	0	0
	Más de 1 mes	1	50
<b>Total</b>		<b>2</b>	<b>100</b>

**Fuente:** Elaboración propia, septiembre 2021.

**Tabla 25.***Ausentismo laboral por molestias área administrativa*

<b>Zona del cuerpo</b>	<b>Valoración</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Cuello	0 día	9	100
	1 a 7 días	0	0
	1 a 4 semanas	0	0
	Más de 1 mes	0	0
<b>Total</b>		<b>9</b>	<b>100</b>
Hombro	0 día	4	100
	1 a 7 días	0	0
	1 a 4 semanas	0	0
	Más de 1 mes	0	0
<b>Total</b>		<b>4</b>	<b>100</b>
Dorsal o lumbar	0 día	9	100
	1 a 7 días	0	0
	1 a 4 semanas	0	0
	Más de 1 mes	0	0
<b>Total</b>		<b>9</b>	<b>100</b>
Codo o antebrazo	0 día	1	100
	1 a 7 días	0	0
	1 a 4 semanas	0	0
	Más de 1 mes	0	0
<b>Total</b>		<b>1</b>	<b>100</b>
Muñeca o mano	0 día	10	100
	1 a 7 días	0	0
	1 a 4 semanas	0	0
	Más de 1 mes	0	0
<b>Total</b>		<b>10</b>	<b>100</b>

**Fuente:** Elaboración propia, septiembre 2021

**Figura 20.***Ausentismo laboral por molestias área operativa***Fuente:** Elaboración propia, septiembre 2021**Figura 21.***Ausentismo laboral por molestias área administrativa***Fuente:** Elaboración propia, septiembre 2021

De acuerdo a las anteriores tablas y figuras se puede concluir que para el área operativa la molestia en el cuello produjo ausentismo laboral en una persona en un periodo de tiempo de 1 a 7 días y en otro trabajador al sufrir una lesión tuvo una incapacidad mayor a un mes; las molestias en la zona dorsal o lumbar han generado ausentismo en 2 personas durante un periodo de 1 a 7 días y en otra persona ausencia laboral de 1 a 4 semanas. En contraste, en el área administrativa no se ha presentado ausentismo laboral a causa de molestias osteomusculares.

**Tabla 26.**  
*Tratamiento en el área operativa*

<b>Variable</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>SI</b>	9	50
<b>NO</b>	9	50
<b>Total</b>	<b>18</b>	<b>100</b>

**Fuente:** Elaboración propia, septiembre 2021

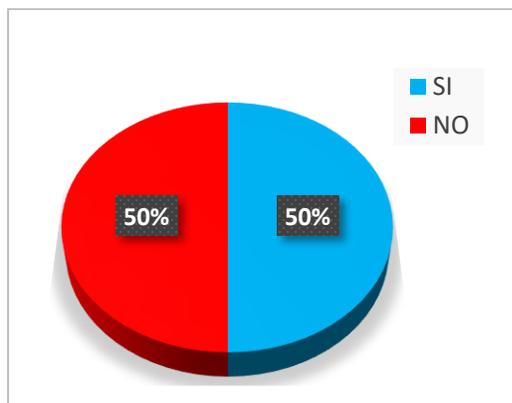
**Tabla 27.**  
*Tratamiento en el área administrativa*

<b>Variable</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>SI</b>	4	25
<b>NO</b>	12	75
<b>Total</b>	<b>16</b>	<b>100</b>

**Fuente:** Elaboración propia, septiembre 2021

**Figura 22.**

*Tratamiento en el área operativa*



**Fuente:** Elaboración propia, septiembre 2021

**Figura 23.**

*Tratamiento en el área administrativa*



**Fuente:** Elaboración propia, septiembre 2021

De las anteriores tablas y figuras se puede concluir que en el área operativa 9 trabajadores de 18 han recibido tratamiento por alguna molestia equivaliendo al 50% de la población encuestada. En cambio, en el área administrativa solo el 25% han recibido tratamiento para aliviar el dolor y el otro 75% no ha sido necesario el tratamiento para sus dolencias.

**Tabla 28.***Nivel del dolor en el área operativa.*

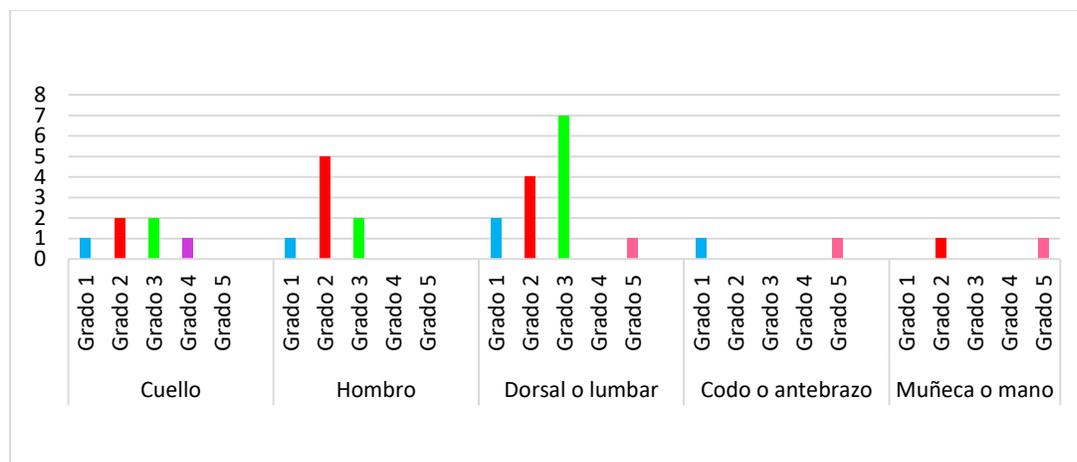
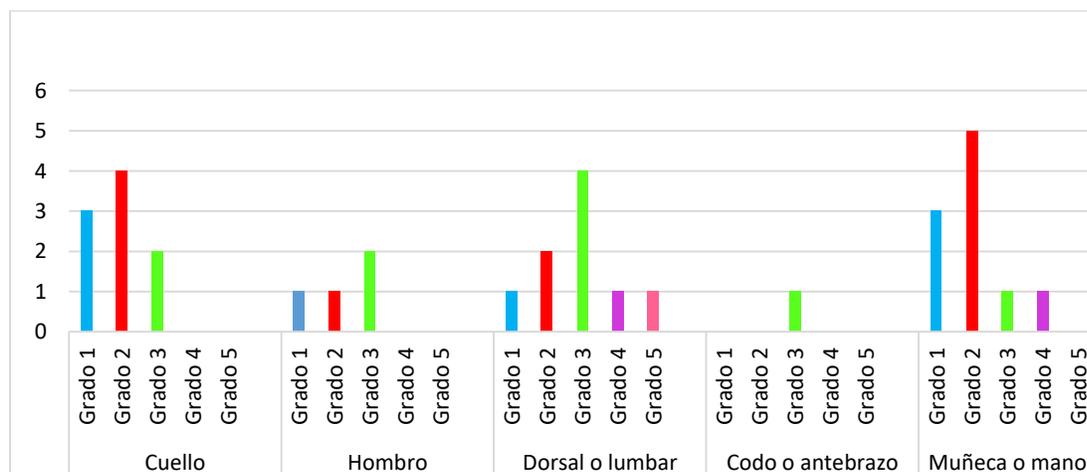
<b>Zona del cuerpo</b>	<b>Grado de molestia</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Cuello	Grado 1	1	16.666667
	Grado 2	2	33.333333
	Grado 3	2	33.333333
	Grado 4	1	16.666667
	Grado 5	0	0
<b>Total</b>		<b>6</b>	<b>100</b>
Hombro	Grado 1	1	12.5
	Grado 2	5	62.5
	Grado 3	2	25
	Grado 4	0	0
	Grado 5	0	0
<b>Total</b>		<b>8</b>	<b>100</b>
Dorsal o lumbar	Grado 1	2	14.285714
	Grado 2	4	28.571429
	Grado 3	7	50
	Grado 4	0	0
	Grado 5	1	7.1428571
<b>Total</b>		<b>14</b>	<b>100</b>
Codo o antebrazo	Grado 1	1	50
	Grado 2	0	0
	Grado 3	0	0
	Grado 4	0	0
	Grado 5	1	50
<b>Total</b>		<b>2</b>	<b>100</b>
Muñeca o mano	Grado 1	0	0
	Grado 2	1	50
	Grado 3	0	0
	Grado 4	0	0
	Grado 5	1	50
<b>Total</b>		<b>2</b>	<b>100</b>

**Fuente:** Elaboración propia, septiembre 2021

**Tabla 29.***Nivel del dolor en el área administrativa*

<b>Zona del cuerpo</b>	<b>Grado de molestia</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Cuello	Grado 1	3	33.33333333
	Grado 2	4	44.44444444
	Grado 3	2	22.22222222
	Grado 4	0	0
	Grado 5	0	0
<b>Total</b>		<b>9</b>	<b>100</b>
Hombro	Grado 1	1	25
	Grado 2	1	25
	Grado 3	2	50
	Grado 4	0	0
	Grado 5	0	0
<b>Total</b>		<b>4</b>	<b>100</b>
Dorsal o lumbar	Grado 1	1	11.11111111
	Grado 2	2	22.22222222
	Grado 3	4	44.44444444
	Grado 4	1	11.11111111
	Grado 5	1	11.11111111
<b>Total</b>		<b>9</b>	<b>100</b>
Codo o antebrazo	Grado 1	0	0
	Grado 2	0	0
	Grado 3	1	1
	Grado 4	0	0
	Grado 5	0	0
<b>Total</b>		<b>1</b>	<b>100</b>
Muñeca o mano	Grado 1	3	30
	Grado 2	5	50
	Grado 3	1	10
	Grado 4	1	10
	Grado 5	0	0
<b>Total</b>		<b>10</b>	<b>100</b>

**Fuente:** Elaboración propia, septiembre 2021

**Figura 24.***Nivel de dolor área operativa***Fuente:** Elaboración propia, septiembre 2021**Figura 25.***Nivel de dolor área administrativa***Fuente:** Elaboración propia, septiembre 2021

De acuerdo a las anteriores tablas y figuras se muestra que en el área operativa la intensidad del dolor en la zona del cuello es muy variada, se resalta que cuatro trabajadores calificaron su intensidad de dolor en el nivel 2 y 3 representando un 66%; en la zona del hombro se resalta que 5 trabajadores califican su dolor en el nivel 2 con un 62.5%; y para la zona dorsal o lumbar 7 trabajadores califican su molestia en el grado 3 representando un 50%.

Por otro lado en el área administrativa en la zona del cuello 4 trabajadores manifiestan su dolencia en el nivel 2 lo que equivale al 44%; de igual forma en la zona dorsal o lumbar 4 trabajadores la califican en el nivel 3 equivaliendo también a un 44%; por último la zona muñeca/ mano se evidencia que 5 trabajadores lo califican en el nivel 2 siendo el 50%.

### **Método de Evaluación Ergonómica REBA**

Dando cumplimiento a los siguientes objetivos “Aplicar el método de evaluación ergonómica (REBA) a los trabajadores del grupo de exposición similar” y “Establecer el nivel de actuación del riesgo biomecánico con relación a la carga postural en los trabajadores del área de administración, acueducto y alcantarillado” se procedió a analizar las posturas más significativas en la ejecución de las tareas realizadas en cada Grupo de Exposición Similar, midiendo los ángulos de cada parte del cuerpo por medio de transportadores de ángulos y fotografías. Para realizar la evaluación de carga postural de acuerdo al método Reba se dividió el cuerpo en dos grupos clasificados de la siguiente manera:

El grupo A conformado por: tronco, cuello y piernas.

El grupo B conformado por: brazo, antebrazo y muñecas.

Posteriormente, se escogen dos posturas por cada Grupo de Exposición Similar, iniciando con el área operativa debido a que en esta se encuentran tres procesos donde se realizan diferentes actividades y tareas, representando distintos riesgos biomecánicos para los trabajadores. Los cuales son: Instalación y reparación de redes de acueducto; Instalación y reparación de redes de alcantarillado; y tratamiento de agua potable. Seguidamente se evalúan las posturas que adoptan los trabajadores del área administrativa equivalente al proceso Administrativo y comercial.

## Área Operativa

**Grupo de Exposición Similar:** Instalación y reparación de redes de acueducto.

### Figura 26.

*Excavación para reparación de fuga –Operario 1.*



**Fuente:** Elaboración propia, octubre 2021.

### Puntuaciones grupo A

#### Tronco

**Posición del tronco:** El tronco está entre 20 y 60 grados de flexión. Además el tronco presenta inclinación lateral o rotación lateral

*Puntuación del Tronco: 4*

#### Cuello

**Posición del cuello:** El cuello esta flexionado en un ángulo entre 0° y 20°

*Puntuación del Cuello: 1*

## Piernas

**Posición de las piernas:** De pie con soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable. Se incrementa un punto por presentar flexión de ambas rodillas entre 30 y 60°.

*Puntuación de las Piernas: 3*

### Tabla 30.

*Puntuación total grupo A - Operario 1.*

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

Fuente: (Diego-Mas, 2015)

*Puntuación total del grupo A: 6*

### Puntuación de los miembros del Grupo B (lado derecho)

#### Brazo

**Posición del brazo:** El brazo está entre 45 y 90 grados de flexión.

*Puntuación del Brazo: 3*

#### Antebrazo

**Posición del antebrazo:** El antebrazo está flexionado entre 60 grados y 100 grados.

*Puntuación del Antebrazo: 1*

## Muñeca

**Posición de la muñeca:** La muñeca está en extensión mayor a 15 grados. Existe desviación radial/cubital de la misma.

*Puntuación de la Muñeca: 3*

### Tabla 31.

*Puntuación total grupo B -Operario 1.*

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

**Fuente:** (Diego-Mas, 2015)

*Puntuación final grupo B: 5*

### Valoración de fuerza ejercida y del tipo de agarre

Fuerzas ejercidas: Carga o fuerza entre 5 y 10 Kg y la fuerza se aplica bruscamente

Puntuación de la Fuerza: **2**

**Puntuación A: 8**

**Tipo de agarre:** El agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio, por lo tanto no se adiciona puntuación.

*Puntuación del Agarre: 0*

*Puntuación B (lado derecho): 5*

### **Puntuaciones finales, riesgo y nivel de actuación**

A continuación se obtiene la puntuación C, que será aumentada según el tipo de actividad muscular desarrollada en la tarea

Actividad muscular: Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ejemplo; se producen cambios de postura importantes o se adoptan posturas inestables y se realizan movimientos repetitivos más de 4 veces por minuto.

**Tabla 32.**

*Puntuación final grupo C- operario 1.*

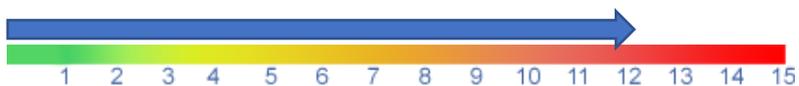
Puntuación A	Puntuación B											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	10	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10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

**Fuente:** (Diego-Mas, 2015)

*Puntuación C: 10*

*Puntuación de Actividad Muscular: 2*

**Puntuación Final: 12**



El valor de la puntuación final para la postura anterior fue de 12, el cual se ubica dentro del nivel de actuación 4 (Muy alto), implicando una actuación de forma inmediata.

### **Figura 27.**

*Excavación para reparación de fuga- operario 2*



**Fuente:** Elaboración propia, octubre 2021.

### **Puntuaciones grupo A**

#### **Tronco**

**Posición del tronco:** El tronco está entre 20 y 60 grados de flexión. Además el tronco presenta inclinación lateral o rotación lateral

*Puntuación del Tronco: 4*

#### **Cuello**

**Posición del cuello:** El cuello está extendido en un ángulo entre 0° y 20°

*Puntuación del Cuello: 1*

## Piernas

**Posición de las piernas:** De pie con soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable. Se incrementa un punto por presentar flexión de ambas rodillas entre 30 y 60°.

*Puntuación de las Piernas: 3*

### Tabla 33.

*Puntuación total grupo A - Operario 2.*

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

Fuente: (Diego-Mas, 2015)

*Puntuación total del grupo A: 6*

## Puntuación de los miembros del Grupo B (lado izquierdo)

### Brazo

**Posición del brazo:** El brazo está entre 45 y 90 grados de flexión y el hombro se encuentra elevado levemente.

*Puntuación del Brazo: 4*

### Antebrazo

**Posición del antebrazo:** El antebrazo está flexionado entre 60 grados y 100 grados.

*Puntuación del Antebrazo: 1*

### **Muñeca**

**Posición de la muñeca:** La muñeca está en flexión entre 0 y 15 grados. Existe desviación radial/cubital de la misma.

*Puntuación de la Muñeca: 2*

### **Tabla 34.**

*Puntuación total grupo B -Operario 2.*

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

**Fuente:** (Diego-Mas, 2015)

*Puntuación final grupo B: 5*

### **Valoración de fuerza ejercida y del tipo de agarre**

Fuerzas ejercidas: Carga o fuerza entre 5 y 10 Kg y la fuerza se aplica bruscamente

Puntuación de la Fuerza: 2

**Puntuación A: 8**

**Tipo de agarre:** El agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio, por lo tanto no se adiciona puntuación.

*Puntuación del Agarre: 0*

*Puntuación B (lado derecho): 5*

### **Puntuaciones finales, riesgo y nivel de actuación**

A continuación se obtiene la puntuación C, que será aumentada según el tipo de actividad muscular desarrollada en la tarea.

Actividad muscular: Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ejemplo ; se producen cambios de postura importantes o se adoptan posturas inestables y se realizan movimientos repetitivos más de 4 veces por minuto.

### **Tabla 35.**

*Puntuación final grupo C- operario 2*

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

**Fuente:** (Diego-Mas, 2015)

*Puntuación C: 10*

*Puntuación de Actividad Muscular: 2*

**Puntuación Final: 12**



El valor de la puntuación final para la postura anterior también fue de 12, el cual se ubica dentro del nivel de actuación 4 (Muy alto), implicando una actuación de forma inmediata.

**Grupo de Exposición Similar:** Realizar instalación y reparación de redes de alcantarillado

### Figura 28.

*Instalación de redes de alcantarillado operario 3.*



**Fuente:** Elaboración propia, octubre 2021

### Puntuaciones grupo A

#### Tronco

**Posición del tronco:** El tronco está entre 20 y 60 grados de flexión.

*Puntuación del Tronco: 3*

#### Cuello

**Posición del cuello:** El cuello está extendido en un ángulo entre 0° y 20° y con giro lateral.

*Puntuación del Cuello: 2*

### Piernas

**Posición de las piernas:** postura inestable. Se incrementa un punto por presentar flexión de ambas rodillas entre 30 y 60°.

*Puntuación de las Piernas: 4*

### Tabla 36.

*Puntuación total grupo A - Operario 3.*

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

**Fuente:** (Diego-Mas, 2015)

*Puntuación total del grupo A: 7*

### Puntuación de los miembros del Grupo B (lado izquierdo)

#### Brazo

**Posición del brazo:** El brazo está entre 45 y 90 grados de flexión y el hombro se encuentra elevado levemente.

*Puntuación del Brazo: 3*

#### Antebrazo

**Posición del antebrazo:** El antebrazo está flexionado entre 60 grados y 100 grados.

*Puntuación del Antebrazo: 1*

## Muñeca

**Posición de la muñeca:** La muñeca está en extensión mayor a 15 grados. Existe rotación radial/cubital de la misma.

*Puntuación de la Muñeca: 3*

### Tabla 37.

*Puntuación total grupo B -Operario 3.*

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

**Fuente:** (Diego-Mas, 2015).

*Puntuación final grupo B: 5*

## Valoración de fuerza ejercida y del tipo de agarre

Fuerzas ejercidas: Carga o fuerza menor de 5 Kg.

Puntuación de la Fuerza: **0**

**Puntuación A: 7**

**Tipo de agarre:** El agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio, por lo tanto no se adiciona puntuación.

*Puntuación del Agarre: 0*

*Puntuación B (lado izquierdo): 5*

### **Puntuaciones finales, riesgo y nivel de actuación**

A continuación se obtiene la puntuación C, que será aumentada según el tipo de actividad muscular desarrollada en la tarea.

**Tabla 38.**

*Puntuación final grupo C- operario 3*

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

**Fuente:** (Diego-Mas, 2015).

*Puntuación C: 9*

*Actividad muscular:* Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas y se producen cambios de postura importantes o se adoptan posturas inestables.

*Puntuación de Actividad Muscular: 2*

**Puntuación Final: 11**

El valor de la puntuación final para esta postura fue de 11, este puntaje también se ubicada en el nivel de actuación 4 (Muy alto), siendo necesaria la actuación de inmediato.

**Figura 29.**

*Instalación de redes de alcantarillado, ruptura con martillo eléctrico operario 4.*



**Fuente:** Elaboración propia, octubre 2021.

**Puntuaciones grupo A****Tronco**

**Posición del tronco:** El tronco está flexionado a más de 60 grados. Además el tronco presenta o rotación lateral

*Puntuación del Tronco: 5*

**Cuello**

**Posición del cuello:** El cuello esta flexionado en un ángulo mayor a 20° y con giro lateral.

*Puntuación del Cuello: 3*

## Piernas

**Posición de las piernas:** de pie con soporte bilateral simétrico y se incrementa un punto por presentar flexión de ambas rodillas entre 30° y 60°.

*Puntuación de las Piernas: 2*

## Tabla 39.

*Puntuación total grupo A - Operario 4.*

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

**Fuente:** (Diego-Mas, 2015)

*Puntuación total del grupo A: 8*

## Puntuación de los miembros del Grupo B (lado izquierdo)

### Brazo

**Posición del brazo:** El brazo está entre 20 y 45 grados de flexión y se encuentra abducido.

*Puntuación del Brazo: 3*

## Antebrazo

**Posición del antebrazo:** El antebrazo está flexionado entre 60 grados y 100 grados.

*Puntuación del Antebrazo: 1*

## Muñeca

**Posición de la muñeca:** La muñeca está en posición neutra.

*Puntuación de la Muñeca: 1*

## Tabla 40.

*Puntuación total grupo B -Operario 4.*

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

**Fuente:** (Diego-Mas, 2015).

*Puntuación final grupo B: 3*

## Valoración de fuerza ejercida y del tipo de agarre

Fuerzas ejercidas: Carga o fuerza entre 5 Kg a 10 kg.

Puntuación de la Fuerza: 1

**Puntuación A: 9**

**Tipo de agarre:** El agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio, por lo tanto no se adiciona puntuación.

*Puntuación del Agarre: 0*

*Puntuación B (lado izquierdo): 3*

### Puntuaciones finales, riesgo y nivel de actuación

A continuación se obtiene la puntuación C, que será aumentada según el tipo de actividad muscular desarrollada en la tarea.

**Tabla 41.**

*Puntuación final grupo C- operario 4.*

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

**Fuente:** (Diego-Mas, 2015)

*Puntuación C: 9*

*Actividad muscular:* Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas y se producen cambios de postura importantes o se adoptan posturas inestables.

*Puntuación de Actividad Muscular: 2*

**Puntuación Final: 11**



El valor de la puntuación final para esta postura es de 11, donde se indica que el nivel de actuación es 4 (Muy alto), de igual forma haciendo inmediata su actuación.

**Grupo de Exposición Similar:** Realizar instalación y reparación de redes de acueducto

**Figura 30.**

*Manipular y transportar bultos de 25 Kg por Aproximadamente 100 m operario 5.*



**Fuente:** Elaboración propia, octubre 2021.

**Puntuaciones grupo A**

**Tronco**

**Posición del tronco:** El tronco está erguido

*Puntuación del Tronco: 1*

## Cuello

**Posición del cuello:** El cuello esta flexionado en un ángulo mayor a 20° y con inclinación lateral.

*Puntuación del Cuello: 3*

## Piernas

**Posición de las piernas:** de pie con soporte bilateral simétrico y se incrementa un punto por presentar flexión de ambas rodillas entre 30° y 60°.

*Puntuación de las Piernas: 2*

## Tabla 42.

*Puntuación total grupo A - Operario 5.*

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

**Fuente:** (Diego-Mas, 2015)

*Puntuación total del grupo A: 3*

## Puntuación de los miembros del Grupo B (lado izquierdo)

### Brazo

**Posición del brazo:** El brazo está por encima de 90 grados de flexión y el hombro se encuentra elevado.

*Puntuación del Brazo: 5*

### Antebrazo

**Posición del antebrazo:** El antebrazo está flexionado entre 60 grados y 100 grados.

*Puntuación del Antebrazo: 1*

### Muñeca

**Posición de la muñeca:** La muñeca está en extensión mayor a 15°

*Puntuación de la Muñeca: 2*

### Tabla 43.

*Puntuación total grupo B -Operario 5.*

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

**Fuente:** (Diego-Mas, 2015).

*Puntuación final grupo B: 7*

### Valoración de fuerza ejercida y del tipo de agarre

Fuerzas ejercidas: Carga o fuerza mayor de 10 Kg.

Puntuación de la Fuerza: 2

**Puntuación A: 5**

**Tipo de agarre:** El agarre es aceptable utilizando otras partes del cuerpo

*Puntuación del Agarre: 1*

*Puntuación B (lado izquierdo): 8*

**Puntuaciones finales, riesgo y nivel de actuación**

A continuación se obtiene la puntuación C, que será aumentada según el tipo de actividad muscular desarrollada en la tarea.

**Tabla 44.**

*Puntuación final grupo C- operario 5.*

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

**Fuente:** (Diego-Mas, 2015)

*Puntuación C: 8*

*Actividad muscular:* Se producen cambios de postura importantes o se adoptan posturas inestables.

*Puntuación de Actividad Muscular: 1*

**Puntuación Final: 9**



El valor de la puntuación final para esta postura fue 9, la cual se encuentra dentro del nivel de actuación 3 (Alto), lo que hace necesaria la actuación cuanto antes.

### **Figura 31.**

*Manipulación de sulfato de aluminio operario 6.*



**Fuente:** Elaboración propia, octubre 2021.

### **Puntuaciones grupo A**

#### **Tronco**

**Posición del tronco:** El tronco está en flexión mayor a 60 grados y con rotación lateral.

*Puntuación del Tronco: 5*

## Cuello

**Posición del cuello:** El cuello está en extensión en un ángulo mayor a 20° y con rotación lateral.

*Puntuación del Cuello: 3*

## Piernas

**Posición de las piernas:** de pie con soporte bilateral simétrico y se incrementa un punto por presentar flexión de ambas rodillas entre 30° y 60°.

*Puntuación de las Piernas: 2*

## Tabla 45.

*Puntuación total grupo A - Operario 6.*

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

Fuente: (Diego-Mas, 2015)

*Puntuación total del grupo A: 8*

## Puntuación de los miembros del Grupo B (lado izquierdo)

### Brazo

**Posición del brazo:** El brazo está en flexión mayor a 20 y menor a 45 grados

*Puntuación del Brazo: 3*

## Antebrazo

**Posición del antebrazo:** El antebrazo está flexionado entre 60 grados y 100 grados.

*Puntuación del Antebrazo: 1*

## Muñeca

**Posición de la muñeca:** La muñeca está en extensión menor a 15°

*Puntuación de la Muñeca: 1*

## Tabla 46.

*Puntuación total grupo B -Operario 6.*

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

**Fuente:** (Diego-Mas, 2015).

*Puntuación final grupo B: 3*

## Valoración de fuerza ejercida y del tipo de agarre

Fuerzas ejercidas: Carga o fuerza mayor de 10 Kg.

Puntuación de la Fuerza: 2

**Puntuación A: 10**

**Tipo de agarre:** El agarre es aceptable pero no ideal.

*Puntuación del Agarre: 1*

*Puntuación B (lado izquierdo): 4*

### **Puntuaciones finales, riesgo y nivel de actuación**

A continuación se obtiene la puntuación C, que será aumentada según el tipo de actividad muscular desarrollada en la tarea.

**Tabla 47.**

*Puntuación final grupo C- Operario 6.*

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

**Fuente:** (Diego-Mas, 2015)

*Puntuación C: 11*

*Actividad muscular:* Se producen cambios de postura importantes o se adoptan posturas inestables.

*Puntuación de Actividad Muscular: 1*

### Puntuación Final: 12



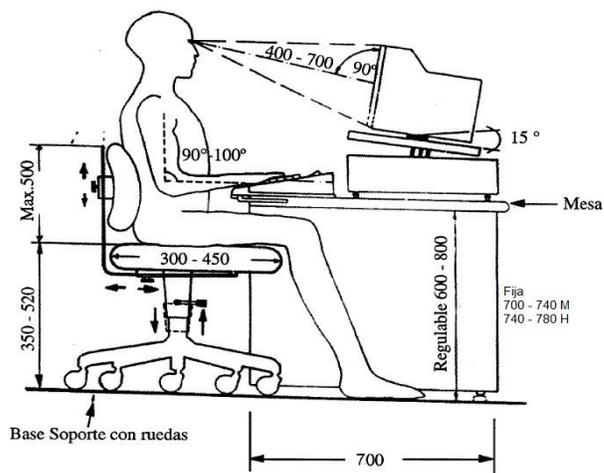
El valor de la puntuación final para esta postura es de 12, perteneciendo al nivel de actuación 4 (Muy alto), por lo tanto, es necesaria la actuación de inmediato.

### Grupo de Exposición Similar: Administrativo y comercial

A continuación, se comparan las medidas de los puestos administrativos considerados ergonómicos según la NTP 242 Ergonomía: Análisis Ergonómico de los Espacios de Trabajo en Oficinas, con las medidas de los puestos de trabajo del área administrativa de la empresa Empumelgar, además se refleja la posición que adopta el cuerpo del trabajador con respecto a su puesto de trabajo.

### Figura 32.

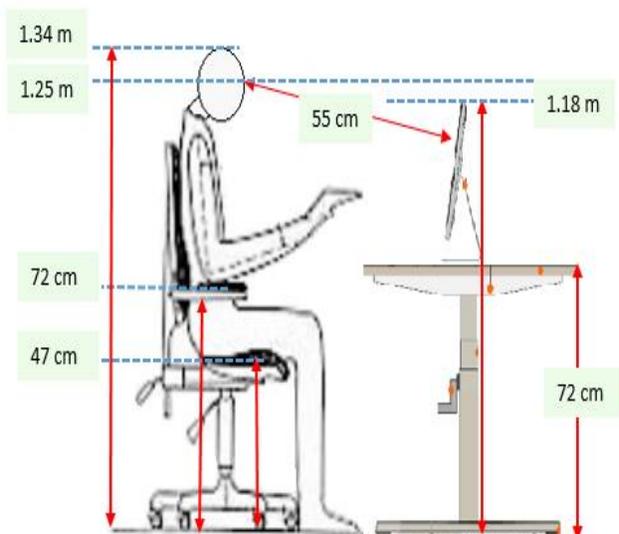
*Dimensiones puesto de trabajo Ergonómico*



Fuente: (fastmed, 2014)

**Figura 33.**

*Dimensiones puesto de trabajo empresa Empumelgar.*



**Fuente:** Elaboración propia, octubre 2021.

**Figura 34.**

*Facturación del servicio- Administrativo 1.*



**Fuente:** Elaboración propia, octubre 2021.

## **Puntuaciones grupo A**

### **Tronco**

La calificación del tronco se obtiene según el ángulo de flexión del tronco. Si, el tronco está en una posición de rotación o inclinado se le adiciona un punto.

**Posición del tronco:** El tronco está entre 0 y 20 grados de flexión.

*Puntuación del Tronco: 2*

### **Cuello**

La calificación se da según el ángulo que se forma entre el eje de la cabeza y el eje del tronco. Puede ser aumentada si existe rotación o inclinación lateral de la cabeza.

**Posición del cuello:** El cuello está flexionado en un ángulo mayor a 20°

*Puntuación del Cuello: 2*

### **Piernas**

La calificación de las piernas se determina según la distribución del peso entre ellas y si, existe apoyo en ellas. Se le da un punto adicional si hay flexión de una o ambas rodillas, además el incremento puede ser de 2 unidades en caso de existir una flexión mayor a 60°.

**Posición de las piernas:** Sentado con soporte bilateral simétrico.

*Puntuación de las Piernas: 1*

**Tabla 48.***Puntuación total grupo A - Administrativo 1.*

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

**Fuente:** (Diego-Mas, 2015)*Puntuación total del grupo A: 3***Puntuación de los miembros del Grupo B (lado derecho)****Brazo**

La calificación del brazo se obtiene según la flexión/extensión. La puntuación se incrementa en caso de elevarse el hombro, si el brazo esta abducido o si existe rotación del mismo. En caso de haber un punto de apoyo se le restara un punto.

**Posición del brazo:** El brazo se encuentra desde 20° de extensión a 20°de flexión

*Puntuación del Brazo: 1***Antebrazo**

La calificación se da según el angulo de flexion, calculado según el angulo que forma el eje del antebrazo y el eje del brazo.

**Posición del antebrazo:** El antebrazo está flexionado entre 60 grados y 100 grados.

*Puntuación del Antebrazo: 1*

## Muñeca

La calificación de la muñeca se logra a partir del ángulo de flexión/extensión que se forma desde la posición neutra. En caso de desviación radial/cubital o torsión se aumentará un punto.

**Posición de la muñeca:** La muñeca está flexionada entre 0 y 15 grados. Existe desviación radial/cubital de la misma.

*Puntuación de la Muñeca: 2*

### Tabla 49.

*Puntuación total grupo B - Administrativo 1.*

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

**Fuente:** (Diego-Mas, 2015)

*Puntuación final grupo B: 2*

## Valoración de fuerza ejercida y del tipo de agarre

La fuerza ejercida aumenta la puntuación del grupo A con un punto si la carga supera los 5 kg y dos si la carga supera los 10 kg. Si la fuerza se aplica bruscamente se deberá incrementar una unidad.

Fuerzas ejercidas: La carga o fuerza es menor de 5 kg.

Puntuación de la Fuerza: **0**

**Puntuación A: 3**

La calidad del agarre modifica la puntuación final del grupo B, con excepción de presentarse un buen o no exista agarre no se realiza modificación a la puntuación.

**Tipo de agarre:** El agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio, por lo tanto no se adiciona puntuación.

*Puntuación del Agarre: 0*

*Puntuación B (lado derecho): 2*

### Puntuaciones finales, riesgo y nivel de actuación

A continuación se obtiene la puntuación C, que será aumentada según el tipo de actividad muscular desarrollada en la tarea

Actividad muscular: Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ejemplo soportadas durante más de 1 minuto; y se realizan movimientos repetitivos más de 4 veces por minuto.

#### Tabla 50.

*Puntuación C- administrativo 1.*

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

**Fuente:** (Diego-Mas, 2015)

*Puntuación C: 3*

*Puntuación de Actividad Muscular: 2*

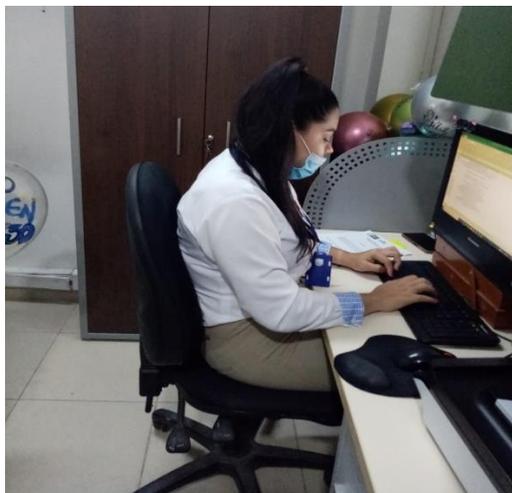
**Puntuación Final: 5**



El valor de la puntuación final para esta postura es de 5, el cual se sitúa dentro del nivel de actuación 2 (Medio), lo que hace necesaria la actuación.

### **Figura 35**

*Recibir y generar reportes de las reconexiones y reinstalaciones del servicio- Administrativo 2.*



**Fuente:** Elaboración propia, octubre 2021.

### **Puntuaciones grupo A**

#### **Tronco**

**Posición del tronco:** El tronco está entre 0 y 20 grados de flexión.

*Puntuación del Tronco: 2*

## Cuello

**Posición del cuello:** El cuello está flexionado en un ángulo mayor a 20°

*Puntuación del Cuello: 2*

## Piernas

**Posición de las piernas:** Sentado con soporte bilateral simétrico.

*Puntuación de las Piernas: 1*

## Tabla 51.

*Puntuación final grupo A - Administrativo 2*

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

**Fuente:** (Diego-Mas, 2015)

*Puntuación total del grupo A: 3*

## Puntuación de los miembros del Grupo B (lado derecho)

### Brazo

**Posición del brazo:** El brazo está entre 0 y 20 grados de flexión.

*Puntuación del Brazo: 1*

### Antebrazo

**Posición del antebrazo:** El antebrazo está flexionado entre 60 grados y 100 grados.

*Puntuación del Antebrazo: 1*

### **Muñeca**

**Posición de la muñeca:** La muñeca está flexionada entre 0 y 15 grados. Existe desviación radial/cubital de la misma.

*Puntuación de la Muñeca: 2*

### **Tabla 52.**

*Puntuación total grupo B - Administrativo 2*

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

**Fuente:** (Diego-Mas, 2015)

*Puntuación final grupo B: 2*

### **Valoración de fuerza ejercida y del tipo de agarre**

Fuerzas ejercidas: La carga o fuerza es menor de 5 kg.

Puntuación de la Fuerza: **0**

**Puntuación A: 3**

**Tipo de agarre:** El agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio, por lo tanto no se adiciona puntuación.

*Puntuación del Agarre: 0*

*Puntuación B (lado derecho): 2*

### **Puntuaciones finales, riesgo y nivel de actuación**

A continuación se obtiene la puntuación C, que será aumentada según el tipo de actividad muscular desarrollada en la tarea

Actividad muscular: Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ejemplo soportadas durante más de 1 minuto; y se realizan movimientos repetitivos más de 4 veces por minuto.

### **Tabla 53.**

*Puntuación C- Administrativo 2.*

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

**Fuente:** (Diego-Mas, 2015)

*Puntuación C: 3*

*Puntuación de Actividad Muscular: 2*

**Puntuación Final: 5**



El valor de la puntuación final para esta postura también es de 5, ubicándola dentro del nivel de actuación 2 (Medio), por consiguiente es necesaria la actuación.

### **Estrategias de Prevención del Riesgo Biomecánico**

Para dar cumplimiento al último objetivo “Proponer estrategias que permitan mitigar los factores de riesgos biomecánicos hallados en la empresa”. Se proponen las siguientes estrategias que ayudan a prevenir y a mitigar la aparición de trastornos musculo esqueléticos. Con los resultados obtenidos de la implementación del método de evaluación ergonómica REBA nos permitió conocer el nivel de riesgo al cual se encuentran expuestos los trabajadores de las dos áreas seleccionadas, para así mismo poder implementar medidas correctivas y de mejora, que promuevan la calidad laboral de los trabajadores mientras desarrollan sus actividades.

Seguidamente, se dictan las medidas para el área operativa

### **Recomendaciones para la organización**

- Para minimizar el impacto de los trastornos musculo esqueléticos y tener un control de estos, es importante realizar seguimiento a la salud de los trabajadores mediante exámenes médicos periódicos con énfasis osteomuscular e implementar jornadas de terapia física y ocupacional, con el fin de rehabilitar partes del cuerpo con lesiones y mejorar la calidad de vida de los trabajadores.
- Tomando en cuenta que Melgar es un municipio de clima caluroso y los trabajadores requieren realizar sus actividades bajo la constante exposición a los rayos solares, la

empresa debe abastecer a los trabajadores con suficientes bebidas hidratantes antes, durante y después de realizar sus actividades diarias.

- Sensibilizar a todos los trabajadores acerca la importancia de una adecuada nutrición, sus beneficios y como lograr una alimentación saludable.
- Gran parte de los trabajadores tienen trastornos alimenticios generando obesidad, la empresa puede implementar jornadas lúdicas, deportivas y realizar campañas en las que se realice un control de peso y de esta manera incentivar a los trabajadores de mantener su peso ideal.
- La constante capacitación sobre este tipo de riesgo crea más conciencia sobre las consecuencias para la salud al no realizar los procedimientos adecuados y no acatar con las normas establecidas para minimizar el riesgo biomecánico.
- Desarrollar procedimientos de trabajo seguro donde se establezcan pautas que se deben seguir al momento de ejecutar las actividades que representan mayor carga postural o sobreesfuerzos.
- Crear el hábito de que al inicio de la jornada laboral se efectúe previo calentamiento, además, de establecer el tiempo de cambio entre cada tarea y la rotación del personal de la cuadrilla para minimizar el impacto de los movimientos repetitivos y las posiciones inadecuadas. Dentro de este tiempo de cambio tomar un momento de descanso antes de ejecutar la siguiente actividad por un periodo de tiempo de 5 a 10 minutos donde se hagan estiramientos de las articulaciones y músculos.
- La empresa puede realizar seguimiento por lo menos una vez al mes a todo el personal, donde se identifique si se está llevando a cabo las recomendaciones en cuanto a la higiene postural y si están respetando el periodo de tiempo de las pausas activas.

## Recomendaciones para el trabajador

- Respetar y realizar adecuadamente las pausas activas establecidas en donde el cuerpo descanse y recupere fuerzas
- Participar activamente en los calentamientos que son liderados por el responsable de seguridad y salud en el trabajo con el fin de evitar distensiones bruscas y desgarres musculares.
- Adoptar las posturas correctas al momento de realizar las actividades diarias. Para ejecutar el levantamiento de cargas asegurarse de que el cuerpo este en la posición correcta manteniendo los objetos cerca del cuerpo y tener en cuenta que el peso máximo de carga para los hombres es de 25 Kg.
- Ejercicios de estiramiento para la zona lumbar que se pueden hacer en casa:  
**Postura del niño:** apóyese sobre sus manos y rodillas y lentamente empuje las caderas hacia atrás, hasta que descansen sobre sus talones. Estire sus manos hacia adelante, lo más lejos que pueda. Respire profundamente y mantenga esta postura por un minuto antes de relajarse. (Team, 2020)  
**Estiramiento de rodilla a pecho:** acuéstese boca arriba con ambos pies plantados en el piso. Agarre debajo de su muslo en una pierna y cuidadosamente lleve esa pierna a su pecho, manteniendo la otra relajada. Estire cuidadosamente la columna sin levantar las caderas. Mantenga esta postura durante 1-3 minutos y repita con la otra pierna, alternando tantas veces como sea necesario. (Team, 2020)
- Participar activamente en las actividades deportivas de la empresa y mantener una dieta balanceada para evitar el sobrepeso. Para complementar la actividad física puede realizar caminatas de forma periódica que ayuden a ejercitar sus músculos.

## **Prevención de enfermedades y accidentes de tipo musculo esquelético**

La escoliosis por ser una de las enfermedades que se han manifestado dentro de la empresa en los trabajadores de esta área, se le presto una mayor importancia en proponer medidas de prevención para evitar su aparición nuevamente. Se recomienda realizar levantamiento de carga bajo los estándares mínimos establecidos por la normatividad, recordando que el peso se debe levantar siempre con las piernas y no con la espalda, manteniendo la misma en posición recta, se debe acercar el peso lo que más se pueda al cuerpo entre la altura de los hombros y las piernas, también se debe evitar girar el tronco cuando se esté haciendo levantamiento y transporte de cargas. Si el transporte de la carga se realiza de forma manual no debe superar una distancia mayor a 10 metros. Sin importar el peso y tamaño del objeto a levantar, la espalda siempre debe permanecer recta. En caso de no contar con ayuda mecánica en cargas superiores, se debe realizar por medio de dos o más trabajadores si esto lo requiere, absténganse de ejecutar esta tarea solo. Además, el estar en un estado físico adecuado ayuda a disminuir la aparición de esta enfermedad. En tareas donde se requiera estar en una posición de inclinación del tronco es importante que esta posición no se mantenga por periodos prolongados, se puede evitar haciendo rotación de tareas.

La manera más acertada de prevenir los esguinces es mediante un calentamiento previo a la actividad donde se estiren los músculos, con el fin de activarlos y facilitar su funcionamiento. En caso de presentarse este tipo de lesión se debe aplicar hielo en la zona afectada durante un periodo mínimo de 15 minutos, esto ayudara aliviar el dolor.

Para impedir la manifestación de la tendinitis en los trabajadores es importante evitar movimientos repetitivos y el uso desigual de los músculos. La forma de realizar el precalentamiento es por medio de la ejecución de movimientos lentos, también se recomienda no levantar cargas superiores al peso establecido y no efectuar movimientos bruscos o que

demanden mucho esfuerzo físico. Cuando se presente esta lesión es aconsejable masajear cerca de las articulaciones afectadas.

Otra enfermedad que se puede prevenir por medio del calentamiento o estiramiento de músculos, es la bursitis, para la cual se recomienda hacer las pausas activas con el fin de dar un descanso a las articulaciones y músculos en las tareas que son más repetitivas. Mantener un buen agarre de las herramientas por medio de guantes idóneos para la tarea y el uso de las dos manos. Al momento de realizar la tarea se debe mantener una buena postura donde el cuerpo se encuentre en una óptima posición.

Por último, se dictan las medidas para el área administrativa, teniendo en cuenta que su nivel de riesgo es menor al área operativa, por lo tanto, su nivel de actuación es necesario pero no inmediato.

### **Recomendaciones para la organización**

- Para evitar la carga postural se recomienda la dotación de sillas ergonómicas que sean ajustables y permita el movimiento de la espalda y las piernas. Además, que incluyan reposabrazos que se adapten a la altura de los antebrazos de los trabajadores.
- La ubicación correcta de la pantalla del computador es indispensable para mantener una posición correcta, de tal manera que esté ubicado a una distancia mínima de 55 cm a la altura de los ojos con el fin de no forzar la vista o inclinar innecesariamente el tronco o cuello. De acuerdo a las mediciones realizadas en los puestos de trabajo de la empresa se evidenció que el monitor no se encuentra a una altura adecuada, por lo tanto, es necesario subir unos centímetros las pantallas para que se encuentren a la altura de los ojos del trabajador y estas deben estar inclinadas de tal manera que formen un ángulo de 90° con respecto a la altura de los ojos. Se debe destacar que la iluminación del monitor influye en la posición del cuerpo, por eso se aconseja adecuar el

brillo de la pantalla, de modo que se adecue a una visualización correcta sin forzar la vista o que genere inclinación del cuerpo.

- El teclado por su parte, debe estar situado a una altura en que los brazos lo puedan alcanzar paralelamente y que formen un ángulo de 90°. Al mismo, tiempo debe estar centrado para prevenir torsiones laterales del tronco o cargas en los hombros.
- El mouse debe estar ubicado en el lado correcto con respecto a la lateralidad predominante del trabajador, a una distancia que no se deba estirar demasiado el brazo. Se recomienda dotar a todos los puestos de trabajo con reposamuñecas, con el fin de favorecer la alineación de las manos y muñecas, así como aliviar la tensión de los hombros y cuellos.
- Adecuar los puestos de trabajo en donde todos cuenten con reposapiés ajustables, con el fin de disminuir la fatiga del trabajador por la posición sedente prologada y aumentar su comodidad, al igual que prevenir la adopción de posturas inadecuadas evitando que la curvatura de la espalda se vea afectada.
- Inspeccionar periódicamente los puestos de trabajo donde se evalué la adopción de posturas y verificar si se cumplen las recomendaciones ergonómicas dadas para la ejecución de las actividades.

### **Recomendaciones para el trabajador**

- Participar activamente en las capacitaciones y talleres del riesgo biomecánico, adoptando las medidas establecidas, además de comunicar oportunamente las anomalías de los puestos de trabajo y recomendaciones que se consideren pertinentes para mejorar la calidad del trabajo, asimismo los síntomas musculo esqueléticos que puedan estar presentando.
- Después de cada 4:30 horas de trabajo frente a la pantalla del computador, se recomienda realizar un descanso visual alternando la tarea. Después de una 1 hora y

40 minutos de estar ejecutando movimientos repetitivos es necesario hacer pausas activas las cuales deben durar como mínimo 10 minutos.

- Cada vez que realice sus actividades diarias adopte las posturas adecuadas para su cuerpo en donde no modifique los ángulos naturales del mismo, se debe tener en cuenta que es necesario realizar estiramientos y relajar los músculos y tendones, por lo menos dos veces al día para contrarrestar las posturas mantenidas que se efectúa durante toda su jornada laboral. Como parte de las posturas adecuadas los brazos deben estar apoyados en el reposabrazos y formar un ángulo de flexión de  $95^{\circ}$  a  $105^{\circ}$ , asegurándose de que los hombros no estén tensos o elevados. Los pies deben de tocar el piso y permanecer planos en el reposa pies. Los muslos deben estar en posición paralela al piso, sin cruzar las piernas. Al sentarse debe evitar ejercer presión sobre la parte corva de la rodilla con el fin de no obstruir la circulación. Ajustar el espaldar de la silla de tal manera que la columna no forme ángulos inferiores a  $90^{\circ}$ .

Seguidamente, se aconsejan los siguientes ejercicios para adoptar como rutinas de pausas activas:

Dirigir las manos hacia al frente entrecruzando los dedos y extender la muñeca intercalando los movimientos, manteniendo cada movimiento en un periodo de 6 segundos. Posteriormente, se completa realizando el mismo estiramiento inhalando y dirigiendo las manos por encima de la cabeza y hacia atrás, exhalando al bajarlas.

En posición de pie, inclinar lateralmente la cabeza hacia el hombro de un lado al otro manteniendo cada posición durante 7 segundos. Después, elevar ambos hombros sosteniéndolos arriba por otros 7 segundos para luego pasar a su posición natural (relajados), repetir este movimiento 5 veces.

Para estirar el troco se recomienda colocarse de pie cruzando los brazos de manera que las manos toquen los antebrazos y realizar inclinación lateral del tronco de izquierda a derecha.

Unir las manos y dirigir las hacia el pecho, con los dedos en dirección hacia arriba, efectuando una leve presión hacia ambos lados sin ocasionar dolor, hacerlo durante 5 a 10 veces. Luego, rotar las manos en dirección hacia abajo y hacia arriba repetir este movimiento también de 5 a 10 veces.

### **Prevención de enfermedades y accidentes de tipo musculo esquelético**

La zona del cuerpo que más se ve afectada en el área administrativa son las muñecas, por lo tanto se recomienda las siguientes medidas para prevenir el síndrome del túnel carpiano por ser una de las enfermedades más frecuentes:

Al dormir posiciona correctamente las manos de modo que no queden presionadas o dobladas, evitando la detención de líquidos de las muñecas. También es importante contar con elementos como el mouse y el reposa muñecas para que las muñecas estén descansadas. Tomar tiempos de descanso en el transcurso de la jornada laboral y así evitar la presión de los nervios u otras lesiones osteomusculares. Realizar pequeñas rotaciones o movimientos circulares de las muñecas con los brazos levantados, para contribuir con la destreza del musculo y su buen estado. Complementar lo anterior, manteniendo hábitos de vida saludable como el comer sano, ejercitar el cuerpo y dormir lo suficiente, lo cual ayuda a disminuir la aparición de esta enfermedad.

Otra enfermedad que se puede presentar especialmente en los miembros superiores es la tendinitis, para prevenirla se aconseja aflojar las manos de tal manera que las muñecas queden relajadas, incline delicadamente de forma lateral de izquierda a derecha reiterando el proceso de 10 a 20 veces. Otro ejercicio es estirar los brazos hacia

al frente señalando con los dedos hacia el techo, inclinando y extendiendo las manos repítalo varias veces. También puede girar los puños realizando pequeños círculos.

Las lumbalgias se pueden evitar fomentando una buena postura al trabajar sentado con la espalda recta, asegurándose que la región lumbar este apoyada por el espaldar de la silla. Se recomienda no torcer ni encorvar la espalda, colocando los pies planos y los muslos en una posición paralela al piso, evitar cruzar las piernas para mantener una buena circulación además esto ayuda a preservar la correcta posición de la espalda. No mantener objetos en el bolsillo para que al sentarse no genera mayor presión en los glúteos o en la parte baja de la espalda. Es indispensable que el escritorio tenga una altura adecuada para evitar la inclinación del cuerpo. Complementar estas medidas de prevención con ejercicios de estiramiento y relajación del cuerpo, una manera de hacerlo es colocarse de pie por lo menos 3 veces durante su jornada laboral o más si lo cree necesario, colocando sus manos en la zona lumbar doblando levemente hacia atrás. Al tomar objetos fuera de su rango de alcance evitar doblarse, torcerse o extenderse de forma innecesaria, por el contrario, el trabajador debe colocarse de pie y alcanzarlos sin ejercer movimientos bruscos y distenciones de los músculos. Se aconseja eludir el transporte de maletines, bolsos o carteras muy pesadas, debido a que se ejerce mayor peso e inclinación en un solo lado del cuerpo; en lo posible implemente o utilice bolsos con doble cargadera para equilibrar el peso en los hombros, y así conservar una buena postura. Al levantar elementos sin importar su peso, es necesario doblar ambas rodillas e inclinarse ligeramente sobre el objeto, apoyándose en una mesa o silla.

## **Análisis y discusión de resultados**

De acuerdo con los resultados obtenidos en la presente investigación se evidencia que en el sector de servicios públicos prevalece el riesgo biomecánico principalmente por carga postural, movimientos repetitivos y sobre esfuerzos. A partir de lo anterior, fue fundamental realizar este estudio donde se incluyó 27 operativos y 27 administrativos dando un total de 54 trabajadores que laboran en la empresa Empumelgar, de los cuales 30 son hombres y 24 mujeres. El promedio de edad de la muestra es de 38 años estando en la etapa de adultez del ciclo de vida del ser humano. La antigüedad en la empresa de los trabajadores seleccionados está en un periodo de 3 años en promedio. La práctica de algún deporte se refleja con un 43% y el no realizar actividad física con un 57%, es decir que casi la mitad de los trabajadores si realiza alguna actividad física. Entre las dos áreas sobresale el área operativa debido a que más del 60% de los operarios juegan futbol en campeonatos realizados por ellos mismos o realizan otra actividad. Dentro de los factores que afecta el crecimiento de la masa muscular se encuentra el fumar tabaco debido a que disminuye los niveles de oxígeno necesario para el desarrollo de los músculos, porque los fumadores producen más flemas, estas obstaculizan el paso del oxígeno además hacen que la circulación del mismo sea más lenta y no llegue lo suficiente a los músculos. Tan solo el 13% de la población encuestada, tienen este hábito de fumar, pero es recomendable capacitar con talleres acerca de las consecuencias que tiene para la salud. Otro factor que debilita el sistema muscular es el consumo de bebidas alcohólicas, a causa de que disminuye la velocidad del flujo de sangre, igualmente hace que se genere mayor transpiración produciendo deshidratación, todo esto afecta en la realización de las actividades y facilita la aparición de trastornos musculo esqueléticos; a partir de los resultados se evidencia que el 61% de los trabajadores consumen bebidas alcohólicas ocasionalmente y el 39% no ingieren nada de alcohol.

Por otro lado, en el área operativa se evidencio que las molestias músculo esqueléticas se generan mayormente en la zona dorsal y en el hombro manifestado en 52% y un 30 % respectivamente con un tiempo de molestia mayor a un año. En cuanto al área administrativa las zonas donde predomina el dolor son la muñeca, con un 41% estando presente de 1 a 6 meses y la zona lumbar con un 37% con una duración de más de un año. Se ha presentado cambio de puesto de trabajo a 4 trabajadores del área operativa, por motivos de sobre esfuerzos y carga postural, entre las enfermedades que se presentaron en estos casos esta la escoliosis, desviación de los discos de la columna y deshidratación discal. De los encuestados 13 han recibido tratamiento por las molestias presentadas en su cuerpo. Según lo mencionado, se encontraron que las causas que favorecen la aparición de esta sintomatología se manifiestan a corto y largo plazo en la vida de los trabajadores, debido a que no solo se pueden presentar accidentes sino que también las lesiones pueden ser provocadas por posiciones inadecuadas que se repiten con el tiempo, por esta razón es de vital importancia analizar las posturas que adoptan los trabajadores al momento de realizar sus actividades diarias, con la implementación del método REBA, se evaluaron las posturas que mayor carga postural presentan.

## **Área operativa**

### **Grupo A**

- Posición del tronco: de acuerdo con las posturas estudiadas, se evidencia que en el 50% de las posturas, se forma un ángulo de inclinación de 20° a 60° al ejecutar la tarea; en el 33% de las posturas se presenta una inclinación mayor a 60° y en el 17% el tronco está en posición erguido. Además el 66% de las posturas evaluadas presentan inclinación o rotación lateral del tronco, aumentando el nivel de riesgo biomecánico de la postura.

- Posición del cuello: el 50 % de las posturas evaluadas se encuentra en un ángulo de inclinación de 0° a 20° y la otra parte del porcentaje presenta un ángulo de inclinación mayor a 20° siendo esta posición la que genera mayor riesgo de exposición. Además un 66% de estas posturas adoptan un ángulo de rotación lateral aumentando el nivel de riesgo.
- Posición de las piernas: de igual forma el 50 % de las posturas seleccionadas se encuentran en una posición de pie con un soporte simétrico y el otro 50 % se encuentra en una posición de pie inestable. Así mismo el total de las posturas presentan flexión en una o ambas rodillas en un ángulo de 30 a 60 grados, esta curvatura de las rodillas es más riesgosa para el trabajador cuando este se encuentra en una posición inestable.

### **Grupo B**

- Posición brazos: para este grupo se inició con la evaluación de los brazos donde se obtuvo que el 17% de las posturas forman un ángulo mayor a 90°, el 33% se encuentra en flexión o en extensión mayor a 20° y menor a 45°, por último un 50 % de las posturas forman una flexión entre 45° y 90°. Adicional a esto en el 50 % de las posturas el hombro se encuentra elevado generando mayor carga postural para los trabajadores.
- Posición del antebrazo: el total de las posturas se encuentran en un ángulo de flexión entre 60° y 100°; la puntuación de esta postura no se alteró debido a que no existen circunstancias adicionales que modifique el resultado.
- Posición de la muñeca: el 50 % de las posiciones observadas muestra una flexión mayor a 15° y el otro 50% se divide en flexión o extensión menor a 15 grados con un 33% y posición neutra con un 17 %. Adicional a esto el 50% de estas posturas incrementan en su consecuencia debido a que se presenta torsión.

## Área administrativa

### Grupo A

- Posición tronco: en esta área se evaluaron 2 posturas en las cuales el ángulo de inclinación se encuentra dentro del intervalo de 0° a 20° representando un nivel de riesgo bajo para esta parte del cuerpo.
- Posición del cuello: el total de las posturas analizadas conforma un ángulo mayor a 20° de flexión siendo esta la puntuación más alta que se le puede dar al cuello.
- Posición de las piernas: todos los trabajadores de esta área mantienen la mayor parte del tiempo de su jornada laboral en postura sedente y se clasifican en la posición de sentado con soporte simétrico. Por ser una posición que se adopta durante toda la jornada laboral ocasiona que la circulación de la sangre en las piernas no fluya por el torrente sanguíneo como se debe, provocando retención de líquidos, la obstrucción de venas, además de disminuir la fuerza muscular.
- Posición brazos: de igual forma las dos posturas analizadas se encuentran en un ángulo de flexión menor a 20°, representándose en un nivel de consecuencia al riesgo bajo.
- Posición antebrazo: la flexión que se ejerce en las dos posturas observadas fue la misma, encontrándose en un ángulo entre 60° y 100°, de igual forma representada con la calificación más baja, pero sin embargo al ser una postura mantenida por largo tiempo y no contar con el descanso brazos genera molestias y puede ser perjudicial para la salud.
- Posición muñeca: las posturas que se adoptan en este puesto de trabajo forman un ángulo de extensión entre 0° y 15°. El riesgo se ve aumentado porque en la muñeca se produce rotación lateral constante por la manipulación del mouse.

Mediante la implementación del método REBA se obtuvo el nivel de riesgo postural y el nivel de actuación, dando como resultado que el nivel riesgo más predominante es muy alto con un 62.5 %; por otro lado se presentó un riesgo alto manifestado con un 12.5 % y por último un nivel de riesgo medio con un 25%. Para el área operativa es necesario la actuación inmediata porque estas posturas representan alta peligrosidad para el trabajador. En cambio, para el área administrativa la actuación es necesaria pero no inmediata, debido a que las posturas en las cuales ellos se encuentran se pueden manifestar en trastornos musculoesqueléticos en un periodo de tiempo más prolongado. En caso de que los resultados estuviesen dentro del rango de puntuación de 1 a 3, indicaría que el nivel de riesgo es inapreciable o bajo, considerando que su nivel de actuación sería no necesaria por no representar un nivel de riesgo ergonómico en las actividades realizadas.

Según Caicedo Norma, en su estudio de evaluación del riesgo ergonómico del personal de bodega en una empresa mayorista de tecnología y su relación con trastornos musculoesqueléticos, las posturas del picker de bodega son muy similares a las que adopta los trabajadores del área operativa del presente proyecto, debido a que las posiciones que mantienen los trabajadores al momento de realizar sus tareas en su mayoría son con el tronco, cuello y las piernas flexionadas, además de también ejecutar levantamiento manual de cargas. Su nivel de riesgo de carga postural fue muy alto, las partes más afectadas del cuerpo fueron el tronco, seguido de las piernas, antebrazos, brazo y muñeca, predominando el riesgo levemente en el lado derecho del cuerpo. La autora llegó a la conclusión de que probablemente los trastornos musculoesqueléticos tienen una relación con el riesgo ergonómico porque coinciden los resultados del nivel de riesgo en el tronco a través del método REBA con el porcentaje obtenido de las molestias de la zona dorso lumbar de acuerdo a lo obtenido por el cuestionario nórdico.

De igual manera, se da respuesta a la pregunta problema planteado al inicio del proyecto. ¿Cuál es el nivel de riesgo biomecánico y su asociación con la morbilidad sentida en los trabajadores del área administrativa, acueducto y alcantarillado de la empresa Empulmelgar? Afirmando que el riesgo encontrado fue alto y muy alto en el área operativa y un riesgo medio para el área administrativa siendo este también significativo. En cuanto a la relación con la morbilidad sentida se puede decir, que las molestias osteomusculares que los trabajadores expresaron tener, concuerdan con el nivel del riesgo hallado. En el área operativa la molestia que predomina se localiza en la zona dorsal-lumbar con un 52% al mismo tiempo por medio del método REBA esta parte del cuerpo tuvo como resultado en promedio un índice de riesgo de 3,7 de 5; lo que confirma que es un riesgo alto por superar el puntaje mínimo recomendado siendo este 2. Por otro lado, para el área administrativa el cuestionario nórdico indicó que la zona del cuerpo más afectada es la muñeca con un 41% y al ser comparada con el resultado del método de evaluación ergonómica el cual el promedio fue 2 de 3 representando un riesgo alto al sobrepasar el valor ideal teniendo en cuenta que es 1, se puede entender que existe asociación entre los resultados, ya que al permanecer en una mala posición durante casi toda la jornada laboral incrementa la posibilidad de que a largo plazo se puedan originar enfermedades de tipo musculo esqueléticas en alguna parte del cuerpo.

## Conclusiones

Se puede concluir que es muy importante realizar estudios de evaluación ergonómica para identificar la peligrosidad de las posturas que adoptan los trabajadores en la ejecución de sus actividades diarias. Con la identificación de peligros y valoración de riesgos se determinó que la carga postural y los movimientos repetitivos son los que más afectan a los trabajadores de las áreas seleccionadas.

Con la identificación de las características sociales y demográficas de la población estudiada, se logró conocer algunos factores adicionales que influyen en la aparición de trastornos musculo esqueléticos. Un ejemplo de esto, es que factores como la utilización del tiempo libre pueden ser detonantes de estas patologías, puesto que el trabajador realiza actividades extra laborales, impidiéndole descansar lo suficiente e invertir el tiempo para realizar ejercicios que ayuden a fortalecer su sistema musculo esquelético, se evidencio que solo 24 de 54 trabajadores realizan actividad deportiva. Por otro lado, el sexo también influye en el desarrollo de este tipo de patología puesto que se evidencio que en el género femenino hay presencia de síntomas musculo esqueléticos en los que prevalece la zona lumbar o dorsal, las muñecas y el cuello.

De igual forma se pudo inferir por medio del cuestionario Nórdico que la zona del cuerpo más afectada en las dos áreas de la empresa es la zona lumbar- dorsal, presentando dolor en esta parte del cuerpo el 44.4% de la población estudiada. Esto se debe a posturas forzadas y a levantamiento manual de cargas inadecuado.

Además, según los resultados obtenidos por el método de evaluación ergonómico REBA, el área que mayor nivel de probabilidad tiene de presentar trastornos musculo esqueléticos es el área operativa, arrojando un nivel de riesgo muy alto por lo cual se considera que se debe actuar lo más pronto posible para minimizar el riesgo. En cuanto al área administrativa se observó que aunque el escritorio cuenta con las medidas ergonómicas, la silla

por el contrario no es la adecuada, por otra parte la altura de los monitores debe ser modificada para que las posturas inadecuadas disminuyan, debido a que el nivel de riesgo obtenido fue medio haciendo necesaria la intervención.

Adicionalmente, para que haya una mejor efectividad en las medidas a implementar es fundamental incentivar a los trabajadores en la participación activa de las medidas de prevención, brindando la confianza para que ellos den sus opiniones y sugerencias, puesto que, se sentirán valorados y escuchados por la organización, asimismo al estar motivados será más fácil que cumplan las medidas estipuladas y las obedezcan en su totalidad.

Este estudio será beneficioso para la empresa debido a que le mostrará a la alta dirección que la exposición a este tipo de riesgo tiene un impacto negativo sobre la salud de sus trabajadores y por ende debe ser valorado e intervenido de manera prioritaria. Se debe tener en cuenta que aunque las consecuencias sobre la salud de los trabajadores en su mayoría se reflejan a largo plazo, se evidenció casos de accidentes que dejaron consecuencias graves en el sistema musculo esquelético al grado de tener que reubicar a algunos trabajadores, generando pérdidas económicas para la empresa debido a la rehabilitación de los afectados y también por el incremento de gastos al cubrir la ausencia en los puestos de trabajo.

### **Recomendaciones**

Al diseñar medidas de intervención de acuerdo a los criterios de jerarquización se determina que la eliminación del riesgo no es posible, dado que las posturas que adoptan los trabajadores al realizar las tareas no pueden ser reemplazables, un ejemplo de esto es la manipulación manual de cargas, movimientos repetitivos y la postura sedente. Las medidas por sustitución pueden ser: reemplazar las sillas utilizadas por sillas ajustables con reposabrazos, implementar ayudas mecánicas con mayor frecuencia para las labores que requieren más

fuerza y repetitividad de movimientos como escavar el terreno. En los controles de ingeniería se puede implementar mangos, cubiertas o asas que permitan un mejor agarre de las herramientas, reemplazar las piezas desgastada para minimizar la fuerza que se ejerce al utilizarla e implementar reposas pies para mantener alineada la columna. En cuanto a los controles administrativos se aconseja elaborar procedimientos de trabajo seguro en el que se establezcan recomendaciones de trabajo de acuerdo a las posturas que se deben adoptar y el periodo de tiempo para rotar las tareas que generen mayor carga postural y repetitividad, diseñar un programa de vigilancia epidemiológica para el dolor lumbar y la prevención de lesiones osteomusculares, realizar un reconocimiento médico periódico para conocer el estado de afectación de los trabajadores con respecto a los trastornos musculo esqueléticos, llevar a cabo capacitaciones en higiene postural y hábitos de vida saludable, de igual forma, fomentar pausas activas cortas y frecuentes (Estiramientos y ejercicios de relajación). Como elementos de protección personal que ayudan a minimizar el riesgo biomecánico se recomiendan los siguientes: guantes que faciliten el agarre de las herramientas, botas de seguridad que generen mejor estabilidad y dotar calzado ergonómico que evite el uso de tacones en las mujeres.

Por último, se recomienda realizar seguimiento a las medidas implementadas para cada área de la empresa, con el propósito de verificar su eficacia o si por el contrario se deben implementar otros controles que disminuyan el impacto del riesgo biomecánico en los trabajadores.

## Referencias

- .! Kuorinka, I. B. (1987). *Cuestionario+Nórdico*. Obtenido de <https://www.talentpoolconsulting.com/wp-content/uploads/2014/06/cuestionario-nordico-kuorinka.pdf>
- 303, S. a. (s.f.). *Arl Sura*. Obtenido de <https://www.arlsura.com/index.php/846>
- Alwin Luttmann, M. j. (s.f.). *Prevencion de trastornos musculoesqueleticos en el lugar del trabajo*. Obtenido de [https://www.who.int/occupational\\_health/publications/en/pwh5sp.pdf](https://www.who.int/occupational_health/publications/en/pwh5sp.pdf)
- Cabello, E. V. (s.f.). *Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo*. Obtenido de Antropometria: <https://www.insst.es/documents/94886/524376/DTEAntropometriaDP.pdf/032e8c34-f059-4be6-8d49-4b00ea06b3e6#:~:text=El%20t%C3%A9rmino%20antropometr%C3%ADa%20proviene%20del,cuerpo%20humano%20es%20muy%20antiguo.>
- Colombia, E. C. (11 de julio de 2012). *Ley 1562 del 2012*. Obtenido de <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/Ley-1562-de-2012.pdf>
- DAYIN STEPHANY VALENCIA DELGADO, I. M. (2018). *IDENTIFICACIÓN, ANÁLISIS Y PREVENCIÓN DEL FACTOR DE RIESGO ERGONÓMICO EN EL TELETRABAJO*. Obtenido de <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/21025/Pinz%C3%B3n%20Wagner%20Ivan%20Mauricio%2C%20y%20Valencia%20Delgado%20Dayin%20Stephany.%20Tesis..pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Diego-Mas, J. A. (2015). *Evaluación postural mediante el método REBA*. Obtenido de Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>
- Dr.C. Ydalsys Naranjo Hernández, D. J. (2017). *La teoría Déficit de autocuidado: Dorothea Elizabeth Orem*. Obtenido de <https://www.medigraphic.com/pdfs/espirituana/gme-2017/gme173i.pdf>
- EPS, S. (s.f.). *Habitos de vida saludable*. Obtenido de [https://www.sanitas.es/sanitas/seguros/es/particulares/biblioteca-de-salud/estilo-vida/prepro\\_080021.html](https://www.sanitas.es/sanitas/seguros/es/particulares/biblioteca-de-salud/estilo-vida/prepro_080021.html)
- Ergonomia. (s.f.). Obtenido de <https://sites.google.com/site/ergonomiafacilparatodos/>

- ES2017-0045, A. (22 de 04 de 2019). *hosteleriadigitales.es*. Obtenido de <https://www.hosteleriadigital.es/2019/04/22/los-trastornos-musculoesqueleticos-y-su-relacion-con-el-sexo-y-edad-de-los-trabajadores-del-sector-de-servicios-de-comidas-y-bebidas/>
- Espinosa, K. X. (20 de julio de 2020). *TRASTORNOS MUSCULOESQUELETICOS EN PERSONAL ADMINISTRATIVO*. Obtenido de file:///C:/Users/user/Downloads/2413-Texto%20del%20art%C3%ADculo-4401-1-10-20200828%20(1).pdf
- fastmed, G. (2014). Obtenido de <https://www.fastmed.com.ve/la-ergonomia/ergo/>
- Fernando David Chalco Rivera, N. I. (marzo de 2019). "*Propuesta para Evaluar y Controlar riesgos ergonomico en trabajadores de productos carnicos en Fabrica de Embutidos La Alemana*". Obtenido de [https://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12867/1793/Fernando%20Chalco\\_Natalia%20Mamani\\_Tesis\\_Titulo%20Profesional\\_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12867/1793/Fernando%20Chalco_Natalia%20Mamani_Tesis_Titulo%20Profesional_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Icontec. (20 de junio de 2012). *Guia para la identificaion de peligros y valoracion de riesgos*. Obtenido de GTC-45: [http://132.255.23.82/sipnvo/normatividad/GTC\\_45\\_DE\\_2012.pdf](http://132.255.23.82/sipnvo/normatividad/GTC_45_DE_2012.pdf)
- INSHT. (2004). *NTP 177: La carga física de trabajo: definición y evaluación*. Obtenido de [https://www.insst.es/documents/94886/326801/ntp\\_177.pdf/83584437-a435-4f77-b708-b63aa80931d2](https://www.insst.es/documents/94886/326801/ntp_177.pdf/83584437-a435-4f77-b708-b63aa80931d2)
- INSHT, Sofía Vega Martínez. (2003). *NTP*. Obtenido de [https://www.insst.es/documents/94886/326775/ntp\\_657.pdf/b32d581a-ab53-432f-a30f-696e301eb606](https://www.insst.es/documents/94886/326775/ntp_657.pdf/b32d581a-ab53-432f-a30f-696e301eb606)
- LINGER, N. X. (16 de Julio de 2015). *EVALUACION DEL RIESGO ERGONOMICO DEL PERSONAL DE BODEGA EN UNA EMPRESA MAYORISTA DE TECNOLOGIA Y SU RELACION CON TRASTORNOS MUSCULO ESQUELETICOS*. Obtenido de <https://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/1364/1/Evaluaci%C3%B3n%20del%20riesgo%20ergon%C3%B3mico%20del%20personal%20de%20bodega%20en%20una%20empresa%20mayorista%20de%20tecnolog%C3%ADa%20y%20su%20relaci%C3%B3n%20con%20trastornos%20musculo%20esq>
- Mas, J. A. (2006). Obtenido de <https://www.ergonautas.upv.es/quienes.htm>
- Medina, R. V. (junio de 2017). *Evalacion y propuestas de mejora ergonomicas para puestos de trabajo en ensamblaje de buses*. Obtenido de [https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/9028/VAJDA\\_RADE\\_ERGONOMICAS\\_PUESTOS\\_TRABAJO\\_ENSAMBLAJE\\_BUSES.pdf?sequence=8&isAllowed=y](https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/9028/VAJDA_RADE_ERGONOMICAS_PUESTOS_TRABAJO_ENSAMBLAJE_BUSES.pdf?sequence=8&isAllowed=y)
- Moncada, C. E. (Agosto de 2014). *INFORME RESULTADOS MATRIZ DE RIESGOS Y PELIGROS*. Obtenido de Positiva:

<https://www.registraduria.gov.co/IMG/meci/INFORME%20inspecci%C3%B3n%20Registraduria%20Matriz.pdf>

Muñoz, Á. A. (2008). Obtenido de [https://www.arlsura.com/files/GES\\_AIHA\\_2008.pdf](https://www.arlsura.com/files/GES_AIHA_2008.pdf)

Natt-N. (22 de Noviembre de 2015). *SlideShare*. Obtenido de <https://es.slideshare.net/Natt-N/movimientos-del-cuello-55378548>

ORTIZ ARIAS YEIMI, R. P. (2017). *EVALUACIÓN DE LOS FACTORES DE RIESGO BIOMECÁNICO EN LOS TRABAJADORES DE OFICINA DE ALEXON PHARMA COL. S.A.S.* Obtenido de <https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/7212/Ortiz%20Arias%20Yeimi,%20Romo%20Pacheco%20Katerhinne%20Maria%202017.pdf;jsessionid=728998C0E888E2D6FC5226D83FC8D12F?sequence=1>

salud, O. m. (08 de febrero de 2021). *Trastornos musculoesqueléticos*. Obtenido de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/musculoskeletal-conditions>

Social, M. d. (Diciembre de 2006). *Guía de Atención Integral Basada en la Evidencia para Desórdenes Musculoesqueléticos (DME) relacionados con Movimientos Repetitivos de Miembros Superiores*. Obtenido de [https://www.epssura.com/guias/guias\\_mmss.pdf](https://www.epssura.com/guias/guias_mmss.pdf)

Team, P. (21 de Febrero de 2020). *Pasadena Health Center*. Obtenido de <https://www.pasadenahealthcenter.com/es/family-healthcare/6-de-los-mejores-estiramientos-para-aliviar-el-dolor-lumbar/>

trabajo, O. i. (1996). *Organizacion internacional de trabajo*. Obtenido de <https://www.ilo.org/global/lang--es/index.htm>

web, E. (s.f.). Obtenido de <https://ergonomiaweb.com/postura-forzada/>

## Apéndices

**Apéndice A:** Informe de Matriz de Identificación de Peligros y Valoración de Riesgos.

Informe de resultados de matriz de riesgos y peligros de las áreas administración, acueducto y alcantarillado de la empresa Empumelgar

Estefani Castro Navarro

Julieth Andrea Tovar Delgado

Corporación Universitaria Minutos de Dios Sede / Centro Tutoría Girardot (Cundinamarca)

Programa Administración En Salud Ocupacional

Rectoría Cundinamarca

Bertha Elisa Violet Martelo

2021

## Introducción

El presente informe expone los resultados de la matriz de identificación de peligros y valoración de riesgos de las áreas de administración, acueducto y alcantarillado de la empresa Empumelgar, la cual se ejecutó bajo los lineamientos de la GTC-45. Por medio de visitas realizadas a la empresa se conoció el origen de los riesgos a los que están expuestos los trabajadores en cada una de sus actividades, además se estimó el nivel de riesgo de cada peligro priorizándolos de acuerdo al nivel de consecuencia y probabilidad de desarrollar daños a la salud y seguridad de las personas. Del mismo modo permite determinar las medidas preventivas o controles específicos para minimizar el impacto o evitar la aparición de accidentes y enfermedades en los trabajadores.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la matriz de peligros se encuentra que dentro de los riesgos que más prevalecen en las áreas seleccionadas, se destaca el riesgo biomecánico en su clasificación de posturas forzadas, esfuerzos y movimientos repetitivos, siendo estos causantes de numerosas lesiones musculo esqueléticas. Se debe tener en cuenta que es indispensable el control constante de este riesgo debido a que a nivel estadístico las lesiones musculo esqueléticas se encuentran entre las más frecuentes en el mundo entero. Igualmente estas lesiones se desarrollan de manera silenciosa y a través del tiempo, puesto que la mayoría no es producto de accidentes, sino que se originan mediante pequeños daños en el sistema musculo esquelético que reinciden constantemente en la vida de los trabajadores, afectando su calidad de vida y el rendimiento laboral por la presencia de molestias y restricción de la movilidad.

## Objetivo

Identificar los peligros en seguridad y salud en el trabajo que están presentes en los procesos de las áreas de administración, acueducto y alcantarillado de la empresa Empumelgar y su nivel de intervención teniendo en cuenta las consecuencias negativas que alteren la calidad de vida de los trabajadores.

## Alcance

La matriz IPER contenida en el presente informe es aplicable a las áreas de administración, acueducto y alcantarillado de la empresa Empumelgar ESP, ubicada en el municipio de Melgar

## Generalidades De La Empresa

<b>Nombre de la empresa:</b>	Empumelgar ESP (empresa de servicios públicos)
<b>NIT</b>	809.001.720-4
<b>Actividad Económica:</b>	Captación, tratamiento y distribución de agua
<b>Dirección:</b>	Carrera 23 No. 5 – 42 Centro Empresarial San Francisco de Asís
<b>Teléfonos</b>	2454333 – 2457702 – 2450256
<b>Número aproximado de trabajadores:</b>	Aprox. 113

## Definiciones

**Actividad rutinaria:** Actividad que se realiza con frecuencia, que forma parte de los procesos de la empresa y está planificada dentro de los perfiles de cargo.

**Actividad no rutinaria:** Actividad que se realiza esporádicamente o con poca frecuencia y que no forma parte de los procedimientos habituales de la organización.

**Análisis de riesgo:** El análisis de riesgo o evaluación de riesgo se encarga de identificar los riesgos latentes antes y durante la ejecución de una actividad específica, para así establecer medidas que prevengan y controlen las consecuencias de dichos riesgos

**Capacitación:** Es un conjunto de acciones formativas encaminadas a ampliar los conocimientos, habilidades y aptitudes del personal que labora en una empresa, con el fin de reforzar su capacidad de respuesta ante los cambios del entorno o de sus requerimientos laborales.

**Consecuencia:** Es el efecto generado ya sea lesión o enfermedad por la presencia de un riesgo, expresado cualitativamente o cuantitativamente.

**Enfermedad laboral:** Es la contraída como resultado de la exposición a factores de riesgo inherentes a la actividad laboral o del medio en el que el trabajador se ha visto obligado a trabajar. (Colombia, 2012)

**EPP:** Los EPP son Elementos de Protección Personal los cuales se definen como dispositivos usados por los trabajadores para evitar el contacto directo con agentes peligrosos que pongan en riesgo su salud y seguridad.

**Factores de riesgo:** Un factor de riesgo laboral es la causa o conjunto de causas que, se pueden encontrar en las condiciones de trabajo y estas aumentan la probabilidad de contraer una lesión o enfermedad.

**Factores de Riesgo Biomecánico:** Son aquellos factores o situaciones que tiene que ver con la adecuación del trabajo al hombre como: el sobre esfuerzo físico, superficies de trabajo, sillas, ubicación de controles inadecuados y que tiene repercusión en el sistema músculo esquelético. (Moncada, 2014)

**Medidas de control:** Son aquellas acciones determinadas a minimizar los riesgos o sus consecuencias en caso de accidentes o enfermedades.

**Nivel de consecuencia:** Medida de la severidad de la consecuencia. (Icontec, 2012)

**Nivel de deficiencia:** Trata de evaluar la posible generación y gravedad de incidentes con relación a los controles existentes y la eficacia de estos.

**Nivel de exposición:** Frecuencia de exposición a un riesgo en un periodo de tiempo determinado

**Nivel de Probabilidad:** Producto del nivel de deficiencia por el nivel de exposición.

**Nivel de riesgo:** Magnitud de un riesgo resultante del producto del nivel de probabilidad por el nivel de consecuencia.

**Peligro:** Causa con capacidad de daño en la salud de las personas.

**Proceso:** Conjunto de actividades que componen una operación para elaborar o transformar elementos de entrada en resultados.

**Riesgo:** Probabilidad de la ocurrencia de un evento peligroso el cual ocasiona daños en la integridad del individuo, infraestructura o equipos.

**SG-SST:** El Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo es el conjunto de actividades lideradas por el empleador y con apoyo de sus colaboradores encaminados al mejoramiento continuo de las condiciones de trabajo, el medio ambiente laboral, permitiendo el control de los peligros y riesgos presentes en la empresa.

**Valoración de los riesgos:** Proceso de evaluar el riesgo que surge de un peligro teniendo en cuenta la suficiencia de los controles existentes y de decidir si el riesgo es aceptable o no.

## Áreas inspeccionadas

La empresa Empumelgar cuenta con cuatro áreas las cuales son administración, alumbrado, ornato, acueducto y alcantarillado. Para la realización de la matriz IPER se inspeccionaron solo dos áreas por ser las que mayor nivel de riesgo biomecánico presentan, siendo el área de administración y acueducto y alcantarillado las áreas seleccionadas

## Descripción de las actividades

### Área operativa

Esta área está conformada por técnicos operarios de Acueducto y alcantarillado que realizan los procesos de:

**Instalación y reparación de redes de acueducto**, dentro de este proceso se realizan las siguientes actividades:

- Realizar trabajos de excavación de terreno, limpieza, rellenos, compactación.
- Realizar unión de tuberías.
- Realizar reparación de fugas en acometidas
- Instalar y/o realizar mantenimiento de válvulas de control
- Pavimentar la carretera.

**Tratamiento de agua potable**, este proceso es el encargado de la purificación del agua, y está conformado por las siguientes actividades:

- Realizar operación, limpieza y mantenimiento correctivo y preventivo de las estructuras que intervienen en el tratamiento de agua (filtros, válvulas y tanques).

- Realizar operación, limpieza y mantenimiento de los equipos de la planta de tratamiento (dosificadores de cloro, dosificadores de sulfato, turbidímetro, equipo de jarra y PH-metro).
- Realizar control del cloro, ph, temperatura y turbiedad en los tanques de almacenamiento.

**Instalación y reparación de redes de alcantarillado**, en este proceso las actividades son muy similares al primer proceso, a continuación se describen:

- Realizar limpieza y sondeo de manholes y redes de alcantarillado saturados.
- Realizar las reparaciones de las redes de alcantarillado de aguas negras y aguas lluvias.
- Efectuar actividades de instalación de redes de alcantarillado de aguas negras y aguas lluvias

### **Área administrativa**

Esta área está conformada por personal de apoyo a la gestión administrativa y se puede evidenciar el siguiente proceso.

**Administrativo y comercial**, las actividades que conforman este proceso son las siguientes:

- Facturación del servicio
- Recibir y gestionar PQRS (peticiones, quejas, reclamos y sugerencias)
- Archivos gestión documental
- Recibir y generar reportes con las reconexiones y reinstalaciones del servicio de Acueducto, que se deben realizar, debido a que el usuario generó el pago y gestionar.

- Generar reportes de reliquidaciones y notas, validarlo y entregarlo al director administrativo
- Coordinar y desarrollar cobro de cartera, de acuerdo con los parámetros definidos.

## Resultados

Por medio de las inspecciones y entrevista que se realizaron a algunos funcionarios, se identificaron los factores de riesgos que afectan a la población trabajadora de las áreas seleccionadas, los riesgos encontrados se nombran a continuación.

### Área de acueducto y alcantarillado

#### Riesgo biomecánico

- **Manipulación manual de cargas:** este riesgo se presentan al momento de cargar bultos de cemento y de sustancias químicas de 25 kg, así mismo el cargue y descargue de tubería en PVC con un peso aproximado 150 kg.
- **Posturas forzadas:** se evidencia que el trabajador al momento de realizar las tareas de sondeo de tuberías, construcción de pozos de inspección, cajas de inspección y cuando realización la tarea de adoquinar, debe adoptar la posición de cuclillas por demanda de la tarea. También se evidencia que el trabajador adopta posturas forzadas o inadecuadas al utilizar las siguientes herramientas: pala, pica, barra y martillo eléctrico.
- **Movimientos repetitivos miembros superiores:** cuando se realizan las tareas de remover la tierra, compactar, al mezclar y realizar el alisado del suelo, el trabajador efectúa varios movimientos consecutivos de los miembros superiores.

- **Esfuerzo:** para realizar la actividad de lavado de filtros, el trabajador debe cerrar y abrir las válvulas de los filtros lo que implica que debe realizar fuerza sin ayuda mecánica.

### Físicos

- **Radiaciones no ionizantes:** exposición durante la mayor parte de la jornada laboral a rayos solares debido a que la mayoría de las actividades que realizan son al aire libre
- **Vibraciones:** los trabajadores manipulan varias herramientas que transmiten vibraciones, como es el caso de: el martillo eléctrico y la maquina compactadora emitiendo vibraciones a la zona de mano-brazo. De igual manera el manejo de la retroexcavadora expone al trabajador a vibraciones de cuerpo completo.
- **Ruido:** los trabajadores se exponen a ruido continuo cuando realizan la actividad de lavado de filtros al cerrar y abrir las válvulas de los filtros, también se exponen al ruido al manipular el martillo eléctrico y la rana compactadora.

### Condiciones de seguridad

- **Locativo: cuando** se trabajan en terrenos inestables, irregulares o sin orden y aseo se pueden presentar el riesgo de caídas al mismo nivel.
- **Accidente de tránsito:** como los trabajadores deben realizar sus actividades en las vías del municipio están expuestos a ser atropellados o arroyados por algún vehículo.
- **Espacios confinados:** al realizar la actividad de lavado de filtros los trabajadores deben ingresar al fondo de estos los cuales tienen una profundidad de 6 metros, exponiéndose a riesgos propios de un espacio confinado como lo son asfixia, ahogamiento, caídas entre otras.

- **Trabajos en alturas:** cuando se realiza la actividad del descargue de sulfato en los filtros de sedimentadores y floculadores, el trabajador debe subir a una altura de 6 metros.
- **Mecánico:** la exposición a este riesgo se presenta cuando el trabajador maneja la máquina retroexcavadora y se presenta el riesgo de atrapamiento por volcamiento de la máquina, de igual forma por la manipulación herramientas manuales se presenta el riesgo de golpes, hematomas, cortaduras principalmente en los miembros superiores.
- **Eléctrico:** al realizar el control de la calidad del agua en el laboratorio se evidencia la presencia de equipos eléctricos los cuales pueden conducir a los riesgos de electrocución, quemaduras y choque eléctricos por la exposición a baja tensión.

#### **Químico:**

- **Material particulado:** cuando se trabaja con materiales de construcción estos derivan partículas de sustancias como el hormigón y el cemento que si son inhaladas pueden ser perjudiciales para el sistema respiratorio; también al entrar en contacto directo con ellas generan en la dermis irritaciones.
- **Líquidos:** en el proceso de tratamiento del agua se debe manipular sustancias como el cloro y de Hidroxicloruro de aluminio las cuales corrosivas afectando a la salud de los trabajadores.
- **Sólidos:** en el tratamiento del agua también se utiliza la soda caustica en su estado sólido siendo corrosiva y la cal se emplea para la recolección de los caracoles, estas dos sustancias si no se utilizan adecuadamente pueden afectar la salud de los trabajadores.

- **Gases y vapores:** por ultimo en el tratamiento del agua se emplea el cloro gaseoso en donde se debe remplazar los cilindros vacíos por los llenos, exponiéndose al contacto directo con el cloro.

## Área administrativa

### Riesgo biomecánico

- **Movimientos repetitivos:** los trabajadores del área administrativa se exponen a este riesgo durante el 80% de la jornada laboral por las tareas de digitar y clickear.
- **Posturas forzadas:** los trabajadores permanecen en la posición sedente prolongada más del 60% de su jornada laboral, quienes adoptan posturas inadecuadas y las sillas no son completamente ergonómicas.

### Físico

- **Radiaciones no ionizantes:** los equipos de cómputo emiten ondas que crean campos electromagnéticos y radiación EMF los cuales son perjudiciales para la salud de los trabajadores generando diversos trastornos oculares entre otras patologías.

### Condiciones de seguridad

- **Locativo:** se evidencio que en esta área falta orden y aseo generando riesgos de caídas, golpes y posibles facturas.
- **Mecánico:** cuando se trabaja con equipos de oficina se genera un riesgo leve por manipulación de herramientas manuales que son esenciales en la ejecución de diversas tareas.

## **Psicosocial**

- **Condiciones de la tarea:** se evidencia sobre carga de trabajo, demandas emocionales y monotonía, debido a la atención al público, a la recepción de quejas y la demanda de las tareas.

## **Recomendaciones Generales**

### **Riesgo biomecánico**

- Diseñar el programa de vigilancia epidemiológica para la prevención de lesiones osteomusculares
- Capacitación en hábitos de vida saludable
- Brindar reposa pies y sillas ergonómicas
- Implementar plan de pausa activas
- Evaluar el diseño delos puestos de trabajo para verificar si cumple con las condiciones de ergonomía las cuales garanticen la adopción de una buena postura para el desarrollo de las actividades
- Sensibilizar a todos los trabajadores en higiene postural y manipulación manual de cargas
- Evaluar la carga postural mediante métodos de evaluación ergonómica para determinar el grado de afectación de las posturas adoptadas por os trabajadores
- Realizar exámenes médicos periódicos con énfasis en el sistema osteomuscular

### **Riesgo físico**

- Brindar descansos cortos, al igual que bebidas de hidratación a todos los trabajadores del área operativa y protector solar.
- Hacer pausas cortas y frecuentes cada 20 min y con duración mínima de 20 segundos

- Graduar la iluminación del equipo.
- Verificar que las medidas de distancia de la pantalla este acorde a la altura de los ojos de cada trabajador.
- Situar el equipo paralelo a las luces del techo y reforzar la iluminación sobre el teclado.
- Realizar seguimiento al uso y al estado de lo EPP.
- adquirir máquinas y herramientas seguras, que tengan el marcado CE que generen el menor nivel de vibración posible
- Uso de mangos, cubiertas o asas que reduzcan las vibraciones mano-brazo
- Reemplazar las piezas desgastadas
- Realizar mantenimiento periódico de maquinas

### **Condiciones de seguridad**

- Elaborar procedimientos de trabajo seguro y procedimiento de orden y aseo
- Capacitación sobre seguridad vial
- Capacitación en trabajo seguro en alturas e instalación de líneas de vida
- Implementación y capacitación del programa de prevención y protección contra caídas
- Reentrenamiento del curso de salvamiento acuático
- Realizar mantenimientos periódicos de máquinas y reportar inmediatamente el mal funcionamiento de las máquinas.
- Mantenimiento de cables eléctricos, enchufes, clavijas defectuosas
- Realizar pruebas de alcoholimetría al inicio de la jornada laboral
- Capacitación en el buen manejo de la máquina retroexcavadora
- Sustituir herramientas defectuosas por unas que estén en óptimas condiciones

### **Químico**

- Capacitación en manipulación y almacenamiento de sustancias químicas

- Capacitación de la interpretación de hojas de seguridad y disponer en los puestos de trabajo hojas de seguridad de los productos químicos utilizados en la empresa.
- Dotación de EPP adecuados para la manipulación de sustancias químicas

### **Psicosocial**

- Capacitación en riesgo psicosocial
- Evaluar el clima laboral
- Crear y fomentar ambientes de trabajo saludable

**Fuente:** Elaboración propia, octubre 2021.

**Apéndice B: Matriz de identificación de peligros y valoración de riesgos**

Nombre de la Empresa		EMPUMELGAR ESP																							
		SI	X	NO																					
Indicadores	54	Teléfono(s)												de Riesgos											
Dirección		Carrera 23 No. 5 - 42 Centro Empresarial San Francisco de Asís										Ciudad / Municipio		MELGAR		Departamento		TOLIMA							
Responsable Empresa		Rodrigo Lozano Hernández																							
Zona/Lugar	Actividad	Tareas	Subtarea (SI o NO)	Peligro		Efectos posibles	Controles existentes			Valoración del riesgo	Criterios para establecer controles		Medidas de intervención												
				Descripción	Clasificación		Fuente	Medio	Trabajador		Nivel de exposición	Nivel de riesgo	Interpretación	Peor Consecuencia	Existencia Requisito Legal Específico Asociado	Eliminación (E)	Sustitución (S)	Controles de Ingeniería (CI), Medidas Administrativas (MA), Señalización	Controles Administrativos (CA)	Elementos de Protección Individual (EPI)					
		Realizar levantamiento topográfico	SI	Exposición a rayos solares - Trabajo al aire libre	Físico - Radiaciones no ionizantes	Disconfort térmico, estrés, deshidratación	Ninguno	Ninguno	camisa manga larga y gorra	6	2	12	Alto	10	120	III	Mejorable	27	carcer de piel	SI	N/A	N/A	N/A	Brindar descansos cortos, brindar protector solar y brindar bebidas de hidratación a todos los trabajadores	Camisa manga larga de poliéster preferiblemente de color oscuro, casco con visera transparente con filtro uv
			SI	Caidas al mismo nivel	Condiciones de seguridad-locativo	fracturas, golpes, raspones, hematomas	Ninguno	Ninguno	Botas de seguridad y casco	6	2	12	Alto	25	300	II	No Aceptable o Aceptable con control específico	27	fracturas	SI	N/A	N/A	N/A	Elaborar procedimiento de trabajo seguro, en el que se establezcan recomendaciones de trabajo de acuerdo al clima. Procedimiento de orden y aseo.	Botas de seguridad y casco
		Demarcar los espacios en los que se realizan labores, para evitar posibles riesgos a la	SI	Arrollamiento por vehículos en la vía	Condiciones de seguridad - Accidente de tránsito	Golpes, hematomas, fracturas	Ninguno	Ninguno	Ninguno	6	2	12	Alto	25	300	II	No Aceptable o Aceptable con control específico	27	Muerte	si	N/A	N/A	N/A	capacitación sobre seguridad vial	Botas de seguridad, guantes y casco

<p>o de: Mejorar            y, limpiarla, rellenos, compactación,            de tuberías.            aguas e instalaciones</p>	<p>Colaborar con el cargue y descargue de materiales</p>	SI	<p>Manejo de Bultos de 25 Kg por Aproximadamente 100 mtrs</p>	<p>Biomecánico Manipulación Manual de Cargas</p>	<p>Desordenes Musculoesqueleticos.</p>	<p>Ninguno</p>	<p>Ninguno</p>	<p>Capacitación en manejo seguro de carga.</p>	6	3	18	Alto	25	450	II	<p>No Aceptable o Aceptable con control específico</p>	27	<p>Lesiones osteomusculares ( lumbalgias, hernias discales, deformaciones congénitas en la columna</p>	SI	N/A	N/A	N/A	<p>Vigilancia Epidemiológico, para la prevención de lesiones osteomusculares.</p>	N/A
	<p>Realizar sondeo de tuberías de agua potable</p>	SI	<p>Posturas forzadas posición en cunillas</p>	<p>Biomecánico postura</p>	<p>Desordenes Musculoesqueleticos.</p>	<p>Ninguno</p>	<p>Ninguno</p>	<p>Ninguno</p>	2	2	4	Bajo	25	100	III	<p>Mejorable</p>	27	<p>Lesiones dorsolumbar es y en los miembros inferiores</p>	SI	N/A	N/A	N/A	<p>Vigilancia Epidemiológico, para la prevención de lesiones osteomusculares.</p>	N/A
	<p>Demoler el pavimento con martillo eléctrico</p>	SI	<p>Manipulación del martillo eléctrico, exposición a vibraciones mano-brazo</p>	<p>Físico - Vibraciones</p>	<p>Realizar sondeo de tuberías de agua potable</p>	<p>Ninguno</p>	<p>Ninguno</p>	<p>Rotación en las tareas</p>	6	3	18	Alto	25	450	II	<p>No Aceptable o Aceptable con control específico</p>	27	<p>Lesiones de muñeca, afecciones angioneuróticas de la mano (síndrome de raynaud)</p>	SI	N/A	<p>- Adquirir máquinas y herramientas seguras, que tengan el marcado CE que generen el menor nivel de vibración posible</p>	<p>- Uso de mangos, cubiertas o asas que reduzcan las vibraciones mano-brazo</p> <p>- Reemplazar las piezas desgastadas</p>	<p>- Mantenimiento preventivo y correctivo de equipos y herramientas</p> <p>- capacitación en las normas de seguridad indicadas por el fabricante de las herramientas</p>	<p>Guantas, botas tapadas, casco y gafas de seguridad</p>
				<p>Inhalación de polvo fino al demoler hormigón u otros materiales</p>	<p>Químico - material particulado</p>	<p>Disminución de la capacidad respiratoria. Dermatitis</p>	<p>Ninguno</p>	<p>Ninguno</p>	<p>Ninguno</p>	2	3	6	Medio	25	150	II	<p>No Aceptable o Aceptable con control específico</p>	27	<p>Silicosis, Fibrosis pulmonar</p>	SI	N/A	N/A	N/A	<p>Capacitación en material particulado. Capacitación en orden y aseo</p>
	<p>Posturas forzadas al momento de desprender la tierra</p>			<p>Biomecánico -postura</p>	<p>Desordenes Musculoesqueleticos.</p>	<p>Ninguno</p>	<p>Ninguno</p>	<p>Rotación en las tareas</p>	2	3	6	Medio	25	150	II	<p>No Aceptable o Aceptable con control específico</p>	27	<p>Lesiones dorsolumbar es y en los miembros superiores</p>	SI	N/A	N/A	N/A	<p>Vigilancia Epidemiológico, para la prevención de lesiones osteomusculares.</p>	N/A

Mías de 1 Realizar trabajos de excavación Realizar reparo	se procede a removerlo con picas y barras	SI	Reiterativos movimientos de los brazos al hacer lazadas para shondar la tierra	Biomecanico Movimientos repetitivos miembros superiores	Pozibles lesiones osteomusculares, Fatiga	Ninguno	Ninguno	Rotacion en las tareas	2	3	6	Medio	25	150	II	No Aceptable o Aceptable con control específico	27	hombro doloroso, manguito rotador, desgarras musculares	SI	N/A	N/A	N/A	Vigilancia Epidemiologico, para la prevención de lesiones osteomusculares. Realizar las tareas evitando las posturas incómodas del cuerpo y de las manos	Guantes
	Extraer la tierra y rellenar la zanja con la ayuda de la pala	SI	Reiterativos movimientos de los brazos al remover la tierra	Biomecanico Movimientos repetitivos miembros superiores	Pozibles lesiones osteomusculares, Fatiga	Ninguno	Ninguno	Rotacion en las tareas	2	3	6	Medio	10	60	III	Mejorable	27	hombro doloroso, manguito rotador, desgarras musculares	SI	N/A	N/A	N/A	Vigilancia Epidemiologico, para la prevención de lesiones osteomusculares. Realizar las tareas evitando las posturas incómodas del cuerpo y de las manos	Guantes
	Introducir y encambiar la tubería madre de 10 a 12 pulgadas	SI	Manipulacion manual de cargas - cargue de tubería 150 Kg	Biomecanico	Lesiones musculoesqueleticas como: hernias discales	Ninguno	Ninguno	Ninguno	6	2	12	Alto	25	300	II	No Aceptable o Aceptable con control específico	27	Lesiones osteomusculares ( lumbalgias, hernias discales, deformaciones congénitas en la columna, Escalofrío)	SI	N/A	N/A	N/A	Vigilancia Epidemiologico, para la prevención de lesiones osteomusculares.	Guantes
	Compactar la tierra con pison de rana		Biomecanico Movimientos repetitivos miembros superiores	Pozibles lesiones osteomusculares, Fatiga	Ninguno	Ninguno	Rotacion en las tareas	2	3	6	Medio	10	60	III	Mejorable	27	Desgarro, hombro doloroso, epicondilitis	SI	N/A	N/A	N/A	Vigilancia Epidemiologico, para la prevención de lesiones osteomusculares.	Guantes y botas de seguridad	
Compactar la tierra de forma					Golpe o daño por los fragmentos que se									No		lesiones de los discos						" Realizar mantenimientos periódicos de máquinas. " Reportar inmediatamente el mal funcionamiento de las máquinas. " Limitar el tiempo de		

		Compactar la tierra de forma manual o mecánica	si	Compactar la tierra con maquina compactadora	Fisico - vibraciones	Golpe o daño por los fragmentos que se disparan al momento de la compactación. Irritación de los ojos y/o de las vías respiratorias debido al levantamiento de polvo. Sordera por el ruido a niveles altos.	Ninguno	Ninguno	Rotación en las tareas	6	3	18	Alto	25	450	II	No Aceptable o Aceptable con control específico	27	lesiones de los discos intervertebrales, lumbalgias, pinzamientos, lumbociáticas y lesiones raquídeas menores	si	N/A	N/A		<p>“ Realizar mantenimientos periódicos de máquinas.</p> <p>“ Reportar inmediatamente el mal funcionamiento de las máquinas.</p> <p>“ Limitar el tiempo de exposición a las vibraciones.</p> <p>“ Tomar descansos de 10 minutos por cada hora de trabajo en condiciones de vibración.</p> <p>“ Alternar el trabajo con otras herramientas que no tengan vibraciones.</p> <p>“ Es conveniente realizar un reconocimiento médico específico anual para conocer el estado de afectación de las personas</p>	Guantes antivibratorios, tapaoídos y botas de seguridad
		Preparar la mezcla y aplicar la mezcla	Si	Inhalación de polvo de cemento	Químico - material particulado	Irritación en la nariz y garganta, disminución de la capacidad respiratoria. Dermatitis	Ninguno	Ninguno	Rotación en las tareas	6	2	12	Alto	25	300	II	No Aceptable o Aceptable con control específico	27	Enfermedad incapacitante de los pulmones conocida como silicosis.	Si	N/A	N/A		“ Exámenes periódicos “ Capacitación riesgo químico	maskarillas, anteojos, guantes, casco, ropa de trabajo y botas e seguridad
				Reiterativos movimientos de los brazos al mezclar	Biomecánico Movimientos repetitivos miembros superiores	Posibles lesiones osteomusculares, Fatiga	Ninguno	Ninguno	Rotación en las tareas	2	3	6	Medio	10	60	III	Mejorable	27	hombro doloroso, maniguito rotador, desgarrar musculares	Si	N/A	N/A	N/A	Vigilancia Epidemiológico, para la prevención de lesiones osteomusculares. Realizar las tareas evitando las posturas incómodas del cuerpo y de las manos	Guantes
		Manipular y transportar bultos de 25 Kg por Aproximadamente	Si	Manejo de Bultos de 25 Kg por Aproximadamente 100 mtrs	Biomecánico Manipulación Manual de Cargas	Desordenes Musculo-esqueléticos.	Ninguno	Ninguno	Capacitación en manejo seguro de carga.	6	3	18	Alto	25	450	II	No Aceptable o Aceptable con control	27	Lesiones osteomusculares ( lumbalgias, hernias discales, deformaciones	Si	N/A	N/A	N/A	Vigilancia Epidemiológico, para la prevención de lesiones osteomusculares.	N/A

BBO, la roblametro, equipo de jarra y PH-metro.	Dosificación de Sulfato de Aluminio	SI	Presencia de material particulado	Químico - Material Particulado	1. Irritación de Vías respiratorias, ojos y piel.	Ninguno	Ninguno	Protección Respiratoria para material particulado.	2	2	4	Bajo	25	100	III	Mejorable	27	Irritación en el pulmón, bronquitis	Si	N/A	N/A	" Señalización de No comer, fumar y beber en zonas de manipulación, proceso o almacenamiento de sustancias químicas. Proporcionar fuentes lavajoz	" Exámenes medicos periodicos (Examen de pulmón) Capacitación en lavado de ropa Capacitación en manejo y almacenamiento de sustancias químicas	Guantes de nitrilo o caucho, ropa antiñuido, gafas de seguridad, botas de caucho, mascarilla con respirador
	Cerrar y abrir las valvulas de los filtros	SI	Cerrar y abrir las valvulas de los filtros	Biomecanico Esfuerzo	Desordenes Musculoesqueleticos.	Ninguno	Ninguno	Capacitación en prevención de lesiones osteomusculares.	2	2	4	Bajo	10	40	III	Mejorable	27	hombro doloroso, manguito rotador, desgarres musculares	si	N/A	N/A	N/A	Exámenes Medicos Ocupacionales periodicos.	Guantes
	Cerrar y abrir las valvulas de los filtros 5 y 6	SI	Cerrar y abrir las valvulas de los filtros 5 y 6	Físico - Ruido (Continuo)	Cefalea	Ninguno	Ninguno	Uso de Tapaoídos Espuma.	2	3	6	Medio	10	60	III	Mejorable	27	Irritabilidad, trastornos del sueño, cefalea	si	N/A	N/A	Seguimiento al uso de EPP	Tapaoídos	
	Manipulación Cloro líquido "al 17% Volumen"	SI	Manipulación Cloro líquido "al 17% Volumen"	Químico - Líquidos	Intoxicación Quemaduras Irritación de Vías respiratorias, ojos.	Ninguno	Ninguno	Guantes de Nitrilo. Protección respiratoria desechable. Monogafas de Seguridad.	2	2	4	Bajo	25	100	III	Mejorable	27	neumonía tóxica) y edema pulmonar	Si	N/A	N/A	" Capacitación en la interpretación de las hojas de seguridad. " Disponer en los puestos de trabajo con hojas de seguridad de los productos químicos.	Guantes de nitrilo o caucho, ropa antiñuido, gafas de seguridad, botas de caucho, mascarilla con respirador	
	Ingreso al Fondo	Condiciones de Seguridad	Condiciones de Seguridad	Condiciones de Seguridad	Caidas Golpes	Ninguno	Ninguno	Uso de Botas de Caucho	2	2	4	Bajo	25	100	III	No Aceptable o Aceptable	27	Ninguno	Si	N/A	N/A	Instalacion de	capacitación en trabajo	Uso de Botas de Caucho con puntera y suela



Planta d		Realizar control del color, pH, temperatura y														Realizar control de								
En el trabajo correctivo preventivo de las estructuras que intervienen en el tratamiento de agua (filtros, válvulas y tanques).	Realizar control de	SI	Presencia de superficies irregulares por topas de tanques	Condiciones de Seguridad - Locativo (superficies irregulares)	Caidas Golpes Fracturas	Ninguno	Ninguno	Uso de Casco de Seguridad.	2	2	4	Bajo	25	100	III	Mejorable	27	Muerte	SI	N/A	N/A	N/A	Implementación y capacitación del programa de prevención y protección contra caídas	Casco, guantes y botas de seguridad
	Filtros Internos	SI	Lavado de paredes de los Filtros Internos	Químico - Líquido	Intoxicación Quemaduras Irritación de Vías respiratorias y en los ojos.	Ninguno	Ninguno	"Uso de Mascarilla FullFace. "Uso de Guantes de Nitrilo. "Uso de Monogafas.	2	2	4	Bajo	25	100	III	Mejorable	27	Intoxicación	SI	N/A	N/A	N/A	Capacitación en Manipulación de Sustancias Químicas	"Uso de Mascarilla FullFace. "Uso de Guantes de Nitrilo. "Uso de Monogafas.
	Revisar Pesado de la Descarga del Sulfato	SI	Tranzito por borde de Desague de Sedimentadores y Floculadores, Caida 6 mtrs	Condiciones de Seguridad - Trabajo en Alturas	Caidas Golpes Fracturas	Ninguno	Ninguno	"Certificación Curso de Alturas avanzado. "Uso de calzado de Seguridad, con suela antideslizante.	6	2	12	Alto	25	300	II	No Aceptable o Aceptable con control específico	27	Muerte	SI	N/A	N/A	N/A	Capacitación en Manipulación de Sustancias Químicas	Casco, guantes y botas de seguridad
	Canal de Desague de Floculadores	SI	Tranzito por borde de Desague de Sedimentadores y Floculadores Sedimentadores, Caida 6 mtrs	Condiciones de Seguridad - Trabajo en Alturas	Caidas Golpes Fracturas	Ninguno	Ninguno	Uso de Casco de Seguridad.	2	2	4	Bajo	25	100	III	Mejorable	27	Muerte	SI	N/A	N/A	N/A	Implementación y capacitación del programa de prevención y protección contra caídas	Casco, guantes y botas de seguridad
	Desnata de Floculadores	SI	Retirar Nata de los Floculadores, con caída a mas de 1,50 mts	Condiciones de Seguridad - Trabajo en Alturas	Caidas Golpes Fracturas	Ninguno	Ninguno	"Certificación Curso de Alturas avanzado. "Uso de calzado de Seguridad, con suela antideslizante.	2	2	4	Bajo	25	100	III	Mejorable	27	Muerte	SI	N/A	N/A	N/A	Implementación y capacitación del programa de prevención y protección contra caídas	Casco, guantes y botas de seguridad

Realizar operaciones, limpieza y mantenimiento			Condiciones de Seguridad - Ahogamiento	Ahogamiento	Ninguno	Ninguno	" chaleco salvavidas. " Curso Salvamento Acuatico	6	2	12	Alto	25	300	II	No Aceptable o Aceptable con control específico	27	Muerte	Si	N/A	N/A	N/A	Reentrenamiento de salvamimoto acuatico	Chaleco	
	Llenado de Tanque de Hidrocloruro de Aluminio	SI	Abrir Llave para Graduar Salida de Sustancia	Quimico - Líquidos	" Intoxicación " Quemaduras por contacto " Irritación de Vías respiratorias	Ninguno	Ninguno	Uso de elementos de protección personal.	2	2	4	Bajo	25	100	III	Mejorable	27	Quemaduras por contacto directo con el químico	Si	N/A	N/A	N/A	Seguimiento al uso de EPP	Guantas de nitrilo o caucho, ropa antiñuido, gafas de seguridad, botas de caucho, mascarilla con respirador
	Laboratorio	SI	Control de Calidad de Agua	Quimico - Líquidos y polvos inorganicos	" Intoxicación " Quemaduras por contacto " Irritación de Vías respiratorias	Ninguno	Ninguno	" Uso de Mascarillas Libres de Mantenimiento. " Uso de Guantes de Látex.Uso de " Botas Antifluidos.	2	2	4	Bajo	25	100	III	Mejorable	27	Quemaduras por contacto directo con el químico	Si	N/A	N/A	N/A	Seguimiento al uso de EPP	Guantas de nitrilo o caucho, ropa antiñuido, gafas de seguridad, botas de caucho, mascarilla con respirador
		SI	Presencia de Equipos Electricos	Condiciones de Seguridad - Electrico (Baja Tensión)	" Choque Electrico " Quemaduras. " Muerte	Ninguno	Ninguno	Capacitación Energias Peligrosas.	2	2	4	Bajo	25	100	III	Mejorable	27	Muerte	Si	N/A	N/A	" Señalización de presencia de riesgo electrico	" Mantenimiento de cables electricos, enchufes, clavijas defectuosas	N/A
	Desinfección Tanque Elevado	SI	Lavado de Tanque Aéreo	Condición de Seguridad - Trabajo en Alturas	Caidas Golpes Fracturas Muerte	Ninguno	Ninguno	" Certificación Curso de Alturas avanzado. " Uso de chaleco de Seguridad, con suelo antideslizante.	2	2	4	Bajo	25	100	III	Mejorable	27	Muerte	Si	N/A	N/A	N/A	Implementación y capacitación del programa de prevención y protección contra caídas	Casco, guantes y botas de seguridad
	Dosificación del Cloro Gaseoso	SI	Cambio de Cilindro de Cloro Gaseoso Vacio por uno Lleno.	Quimico - Gases y Vapores	" Intoxicación " Quemaduras por contacto " Irritación de Vías respiratorias	Ninguno	Ninguno	" Uso de Mascarillas Libres de Mantenimiento. " Uso de Guantes de Látex.Uso de " Botas Antifluidos.	2	2	4	Bajo	25	100	III	Mejorable	27	Quemaduras por contacto directo con el químico	Si	N/A	N/A	N/A	Seguimiento al uso de EPP	Guantas de nitrilo o caucho, ropa antiñuido, gafas de seguridad, botas de caucho, mascarilla con respirador

		Corrección del PH	SI	Manipulación de Soda Caustica	Quimico - Solidos	1. Intoxicación 2. Irritación 3. Daño Pulmonar 4. Muerte.	Ninguno	Ninguno	" Uso de Mascarillas Libres de Mantenimiento. " Uso de Guantes de Latex. Uso de " Botas Antifluidos.	2	2	4	Bajo	25	100	III	Mejorable	27	Quemaduras por contacto directo con el químico	Si	N/A	N/A	N/A	Seguimiento al uso de EPP	Guantes de nitrilo o caucho, ropa antifluido, gafas de seguridad, botas de caucho, mascarilla con respirador
		Recolección de Caracoles	SI	Manipulación de Cal	Quimico - Solidos	1. Irritación 2. Quemaduras.	Ninguno	Ninguno	" Guantes de Latex. " Tapabocas Desechables.	2	2	4	Bajo	10	40	III	Mejorable	27	Quemaduras por contacto directo con el químico	Si	N/A	N/A	N/A	Seguimiento al uso de EPP	Guantes de nitrilo o caucho, ropa antifluido, gafas de seguridad, botas de caucho, mascarilla con respirador
		Realizar levantamiento topográfico	SI	Exposición a rayos solares - Trabajo al aire libre	Fisico - Radiaciones no ionizantes	Disconfort termico, estrés, deshidratación	Ninguno	Ninguno	camisas manga larga y gorra	6	2	12	Alto	10	120	III	Mejorable	27	carcer de piel	Si	N/A	N/A	N/A	Brindar descansos cortos, brindar protector solar y brindar bebidas de hidratación a todos los trabajadores	Camisa manga larga de poliester preferiblemente de color oscuro, casco con visera transparente con filtro uv
			SI	Caidas al mismo nivel	Condiciones de seguridad-locativo	fracturas, golpes, raspones, hematomas	Ninguno	Ninguno	Botas de seguridad y casco	6	2	12	Alto	25	300	II	No Aceptable o Aceptable con control específico	27	fracturas	Si	N/A	N/A	N/A	Elaborar procedimiento de trabajo seguro, en el que se establezcan recomendaciones de trabajo de acuerdo al clima. Procedimiento de orden y aseo.	Botas de seguridad y casco
			SI	Demarcar los espacios en los que se realizan labores, para evitar posibles riesgos a la comunidad	Arrollamiento por vehiculos en la via	Condiciones de seguridad - Accidente de transito	Golpes, hematomas, fracturas	Ninguno	Ninguno	Ninguno	6	2	12	Alto	25	300	II	No Aceptable o Aceptable con control específico	27	Muerte	Si	N/A	N/A	N/A	capacitación sobre seguridad vial

Municipio de Mejorar antenas y redes de alcantarillado sanitario. de alcantarillado de aguas negras y aguas lluvias. de alcantarillado de aguas negras y aguas lluvias	Excavar de manera manual o mecánica el terreno	SI	Manejo de retroexcavadora	Mecánico - Atrapamiento o del operador por volcamiento de la máquina	Golpes, hematomas, fracturas	Ninguno	Ninguno	Ninguno	6	2	12	Alto	25	300	II	No Aceptable o Aceptable con control específico	27	Muerte	SI	N/A	N/A	N/A	“ Realizar pruebas de alcoimetría al inicio de la jornada laboral “ Capacitación en seguridad vial “ Capacitación en evitar realizar maniobras bruscas como frenazos, acelerones o giros a velocidad elevada. “ Circular a una velocidad moderada cuando la máquina esté cargada, maniobrando siempre con suavidad.	Casco y botas de seguridad
		SI	Posturas forzadas al momento de desprender la tierra de manera manual	Biomecánico -postura	Desordenes Musculoesqueléticos.	Ninguno	Ninguno	Rotación en las tareas	2	3	6	Medio	25	150	II	No Aceptable o Aceptable con control específico	27	Lesiones dorsolumbar es y en los miembros superiores	SI	N/A	N/A	N/A	Vigilancia Epidemiológico, para la prevención de lesiones osteomusculares.	N/A
		SI	Reiterativos movimientos de los brazos al hacer labores para shondar la tierra con pica, barra y pala	Biomecánico Movimientos repetitivos miembros superiores	Posibles lesiones osteomusculares, Fatiga	Ninguno	Ninguno	Rotación en las tareas	2	3	6	Medio	25	150	II	No Aceptable o Aceptable con control específico	27	hombro doloroso, manguito rotador, desgarros musculares	SI	N/A	N/A	N/A	Vigilancia Epidemiológico, para la prevención de lesiones osteomusculares. Realizar las tareas evitando las posturas incómodas del cuerpo y de las manos	Gautes
		SI	Instalar la tubería madre, diámetro de 10 - 12"	Manipulación manual de cargas - carga de tubería 22 Kg	Biomecánico Esfuerzo	Lesiones musculoesqueléticas como: hernias discales	Ninguno	Ninguno	Ninguno	6	2	12	Alto	25	300	II	No Aceptable o Aceptable con control específico	27	Lesiones osteomuscul ares ( lumbalgias, hernias discales, deformaciones congénitas en la columna, Escoliosis)	SI	N/A	N/A	N/A	Vigilancia Epidemiológico, para la prevención de lesiones osteomusculares.

RIESGO		NIVEL DE RIESGO		CATEGORÍA DE RIESGO		SEVERIDAD		FRECUENCIA		EXPOSICIÓN		CONTROLES		EVALUACIÓN		RECOMENDACIONES		MEDIDAS DE CONTROL						
Realizar las reparaciones de las redes y Estructuras actividades de instalación de redes	SI	Inhalación de polvo de cemento	Químico - material particulado	Irritación en la nariz y garganta, disminución de la capacidad respiratoria. Dermatitis	Ninguno	Ninguno	Rotación en las tareas	6	2	12	Alto	25	300	II	No Aceptable o Aceptable con control específico	27	Enfermedad incapacitante de los pulmones conocida como silicosis.	SI	N/A	N/A	" Exámenes periódicos "	Capacitación riesgo químico	mascarillas, anteojos, guantes, casco, ropa de trabajo y botas e seguridad	
	SI	Reiterativos movimientos de los brazos al mezclar	Biomecánico Movimientos repetitivos miembros superiores	Posibles lesiones osteomusculares, Fatiga	Ninguno	Ninguno	Rotación en las tareas	2	3	6	Medio	10	60	III	Mejorable	27	hombro doloroso, manguito rotador, desgarras musculares	SI	N/A	N/A	N/A	Vigilancia Epidemiológico, para la prevención de lesiones osteomusculares. Realizar las tareas evitando las posturas incómodas del cuerpo y de las manos	Guantes	
	Construir pozo de inspección y cajas de inspección para cada predio	SI	Manejo de herramientas como paletas, punteros, martillos	Mecánico - Manipulación de herramientas manuales	Golpes, hematomas	Ninguno	Ninguno	Uso de guantes y monogafas	2	3	6	Medio	10	60	III	Mejorable	27	Fracturas en los huesos de las manos	SI	N/A	N/A	Asegurarse de que las herramientas estén en óptimas condiciones	Guantes, gafas de seguridad, botas, casco	
		SI	Posturas forzadas posición en cuclillas	Biomecánico postura	Desordenes Musculoesqueléticos.	Ninguno	Ninguno	Ninguno	2	2	4	Bajo	25	100	III	Mejorable	27	Lesiones dorsolumbar es y en los miembros inferiores	SI	N/A	N/A	N/A	Vigilancia Epidemiológico, para la prevención de lesiones osteomusculares.	N/A
	Realizar sondeo con equipo vector	SI	Posturas forzadas posición en cuclillas	Biomecánico postura	Desordenes Musculoesqueléticos.	Ninguno	Ninguno	Ninguno	2	2	4	Bajo	25	100	III	Mejorable	27	Lesiones dorsolumbar es y en los miembros inferiores	SI	N/A	N/A	N/A	Vigilancia Epidemiológico, para la prevención de lesiones osteomusculares.	N/A
	Rellenar el terreno	SI	Reiterativos movimientos de los brazos al remover la tierra	Biomecánico Movimientos repetitivos miembros superiores	Posibles lesiones osteomusculares, Fatiga	Ninguno	Ninguno	Rotación en las tareas	2	3	6	Medio	10	60	III	Mejorable	27	hombro doloroso, manguito rotador, desgarras musculares	SI	N/A	N/A	N/A	Vigilancia Epidemiológico, para la prevención de lesiones osteomusculares. Realizar las tareas evitando las posturas incómodas del cuerpo y de las manos	Guantes
		SI	Compactar la tierra con pison de rana	Biomecánico Movimientos repetitivos miembros superiores	Posibles lesiones osteomusculares, Fatiga	Ninguno	Ninguno	Rotación en las tareas	2	3	6	Medio	10	60	III	Mejorable	27	Desgarra, hombro doloroso, epicondilitis	SI	N/A	N/A	N/A	Vigilancia Epidemiológico, para la prevención de lesiones osteomusculares.	Guantes y botas de seguridad



## Apéndice C: Encuesta de perfil sociodemográfico

### AUTORIZACIÓN DE DATOS PERSONALES Y PERFIL SOCIODEMOGRÁFICO

De conformidad con lo dispuesto en las normas vigentes sobre protección de datos personales en especial la Ley 1581 de 2012, autorizo libre, expresa e inequívocamente a las estudiantes de la Corporación Universitaria Uniminuto en la recolección y tratamiento de mis datos personales que suministro de manera veraz y completa, los cuales serán utilizados para en la realización de su proyecto de grado Identificación y evaluación del riesgo biomecánico en los trabajadores de la empresa Empumelgar.

Así mismo, declaro que conozco que la recolección y tratamiento de mis datos se realizará de conformidad con la Política de Tratamiento de Datos Personales, manifestando que he sido informado(a) de forma clara y suficiente de los fines de su tratamiento y la posibilidad que tenía de no efectuar la autorización en aquella información considerada sensible.

**Nombre:** \_\_\_\_\_

**Cargo:** \_\_\_\_\_

**Área:** \_\_\_\_\_

**Firma:** \_\_\_\_\_

Marque con una X:

#### 1. EDAD

- a. 18 – 27 años
- b. 28 – 37 años
- c. 38 \_ 47 años
- d. 48 años o más

#### 2. ESTADO CIVIL

- a. Soltero (a)
- b. Casado (a) /Unión libre
- c. Separado (a) /Divorciado
- d. Viudo (a)

#### 3. SEXO

- a. Hombre
- b. Mujer

#### 4. NUMERO DE PERSONAS A CARGO

- a. Ninguna
- b. 1 – 3 personas
- c. 4 – 6 personas
- d. Más de 6 personas

#### 5. NIVEL DE ESCOLARIDAD

- a. Primaria
- b. Secundaria
- c. Técnico / Tecnólogo
- d. Universitario
- e. Ninguna

#### 6. VIVIENDA

- a. Propia
- b. Arrendada
- c. Familiar
- d. Compartida con otra(s) familia(s)

#### 7. USO DEL TIEMPO LIBRE

- a. Labores domésticas
- b. Recreación y deporte
- c. Estudio
- d. Ninguno

#### 8. PROMEDIO DE INGRESOS (S.M.L.)

- a. Mínimo Legal (S.M.L.)
- b. Entre 1 a 3 S.M.L.
- c. Entre 4 a 6 S.M.L.
- d. Más de 7 S.M.L.

**9. ANTIGÜEDAD EN LA EMPRESA**

- a. Menos de 1 año
- b. De 1 a 2 años
- c. De 3 a 4 años
- d. Más 5 años

**10. ANTIGÜEDAD EN EL CARGO ACTUAL**

- a. Menos de 1 año
- b. De 1 a 2 años
- c. De 3 a 4 años
- d. Más de 5 años

**11. CONSUME BEBIDAS ALCOHOLICAS**

- Frecuencia
- a. Si  Todos los días
  - b. No  Una vez por semana
  - Una vez al mes
  - Ocasionalmente

**12. PRACTICA ALGÚN DEPORTE**

- a. Si
  - b. No
- Cual \_\_\_\_\_

**13. FUMA**

- a. Si Promedio diario: \_\_\_\_\_
- b. No

**Fuente:** Elaboración propia, octubre 2021.

## Apéndice D: Cuestionario Nórdico de kuorinka

### Cuestionario Nórdico

#### 1 ¿Ha tenido molestias en...?

Instrucciones de pregunta: Seleccione una o más respuestas en cada fila

	SI	NO	IZQUIERDO	DERECHO	AMBOS
Cuello	<input type="checkbox"/>				
Hombro	<input type="checkbox"/>				
Dorsal o lumbar	<input type="checkbox"/>				
Codo o antebrazo	<input type="checkbox"/>				
Muñeca o mano	<input type="checkbox"/>				

Si ha contestado **No** a la pregunta 1, no conteste más y devuelva la encuesta

#### 2 ¿Desde hace cuanto tiempo?

Instrucciones de pregunta: Seleccione una respuesta en cada fila

	1 a 6 meses	6 meses a 1 año	Más de 1 año	No he presentado dolor
Cuello	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hombro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dorsal o lumbar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Codo o antebrazo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Muñeca o mano	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

#### 3 ¿Ha necesitado cambiar de puesto de trabajo?

Instrucciones de pregunta: Seleccione una respuesta

SI  No

#### 4 ¿Ha tenido molestias en los últimos 12 meses?

Instrucciones de pregunta: Seleccione una respuesta en cada fila

	SI	NO
Cuello	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hombro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dorsal o lumbar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Codo o antebrazo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Muñeca o mano	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Si ha contestado **NO** a la pregunta 4, no conteste más y devuelva la encuesta

#### 5 ¿Cuanto tiempo ha tenido molestias en los últimos 12 meses?

Instrucciones de pregunta: Seleccione una respuesta en cada fila

	Nunca	1 a 7 días	8 a 30 días	Más de 30 días, no seguidos	Siempre
Cuello	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hombro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dorsal o lumbar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Codo o antebrazo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Muñeca o mano	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

#### 6 ¿Cuanto tiempo dura cada episodio?

Instrucciones de pregunta: Seleccione una respuesta en cada fila

	Menor a 1 hora	1 a 24 horas	1 a 7 días	1 a 4 semanas	Mayor a 1 mes
Cuello	<input type="checkbox"/>				
Hombro	<input type="checkbox"/>				
Dorsal o lumbar	<input type="checkbox"/>				
Codo o antebrazo	<input type="checkbox"/>				
Muñeca o mano	<input type="checkbox"/>				

### 7 ¿Cuanto tiempo estas molestias le han impedido hacer su trabajo en los últimos 12 meses?

Instrucciones de pregunta: Seleccione una respuesta en cada fila

	0 día	1 a 7 días	1 a 4 semanas	Más de 1 mes
Cuello	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Hombro	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Dorsal o lumbar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Codo o antebrazo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Muñeca o mano	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

### 8 ¿Ha recibido tratamiento para estas molestias en los últimos 12 meses?

Instrucciones de pregunta: Seleccione una respuesta en cada fila

	SI	NO
Cuello	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Hombro	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Dorsal o lumbar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Codo o antebrazo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Muñeca o mano	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

### 9 ¿Ha tenido molestias en los últimos 7 días?

Instrucciones de pregunta: Seleccione una respuesta en cada fila

	SI	NO
Cuello	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Hombro	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Dorsal o lumbar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Codo o antebrazo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Muñeca o mano	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

### 10 Póngale nota a sus molestias entre 0 (sin molestias) y 5 (molestias muy fuertes)

Instrucciones de pregunta: Seleccione una respuesta en cada fila

	0	1	2	3	4	5
Cuello	<input type="radio"/>					
Hombro	<input type="radio"/>					
Dorsal o Lumbar	<input type="radio"/>					
Codo o antebrazo	<input type="radio"/>					
Muñeca o mano	<input type="radio"/>					

### 11 ¿A que atribuye estas molestias?