

**CARACTERIZACIÓN DE FACTORES DE RIESGO BIOMECÁNICO EN MIEMBROS  
SUPERIORES, QUE PUEDEN GENERAR ENFERMEDADES LABORALES EN LOS  
TRABAJADORES ENCARGADOS DEL CAMBIO DE CRUCETAS DE LÍNEA DES  
ENERGIZADA DEL CONSORCIO MECAM**

**ERAZO GARCÍA LINA JOHANNA  
FERNÁNDEZ TRUJILLO LUZ MILENA  
RENDÓN VALENCIA ANA MARÍA**

**UNIVERSIDAD ESCUELA COLOMBIANA DE CARRERAS INDUSTRIALES - ECCI  
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**

**BOGOTÁ, D.C.**

**AÑO 2016**

**Elaboro:**

**Fecha:**

**Reviso:**

**Fecha:**

**Aprobó:**

**Fecha:**

**CARACTERIZACIÓN DE FACTORES DE RIESGO BIOMECÁNICO EN MIEMBROS  
SUPERIORES, QUE PUEDEN GENERAR ENFERMEDADES LABORALES EN LOS  
TRABAJADORES ENCARGADOS DEL CAMBIO DE CRUCETAS DE LÍNEA DES  
ENERGIZADA DEL CONSORCIO MECAM**

**ERAZO GARCÍA LINA JOHANNA**

**FERNÁNDEZ TRUJILLO LUZ MILENA**

**RENDÓN VALENCIA ANA MARÍA**

**En cumplimiento de los requisitos para optar al título de  
Esp. En Gerencia de la Salud y Seguridad en el Trabajo**

**UNIVERSIDAD ESCUELA COLOMBIANA DE CARRERAS INDUSTRIALES - ECCI  
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO  
BOGOTÁ, D.C.**

**AÑO 2016**

Nota de aceptación

---

---

---

---

---

---

Firma del presidente del jurado

---

Firma del jurado

---

Firma del jurado

Bogotá D.C., Enero de 2016

## **Agradecimientos**

A nuestra asesora y profesora Luz Marleny Moncada, porque con su experiencia y conocimiento logró que nuestro proyecto saliera adelante y fuera un éxito, a ella muchas gracias.

Al Consorcio Mecam, en especial al ingeniero Jairo Hernán Becerra, por su apoyo incondicional, enseñanzas y correcciones, gracias por el tiempo dedicado en este proyecto, y a los operarios involucrados en esta caracterización, gracias por su tiempo y paciencia.

A mis compañeras del proyecto, sin conocernos iniciamos este reto y logramos congeniar y formar un excelente equipo de trabajo, que Dios continúe llenándolas de bendiciones y sabiduría para que puedan continuar en este hermoso camino de proteger la seguridad y la salud de los trabajadores.

Y en especial a Dios y la virgen por iluminarnos siempre y mantenernos por el camino correcto y por concedernos tener una buena salud y una familia que nos apoyó con su paciencia y comprensión en todo este proceso de formación.

A todos ustedes muchas gracias.

## RESUMEN

El presente trabajo tiene como finalidad ampliar el conocimiento acerca de las enfermedades laborales que se desarrollan por el riesgo biomecánico en los colaboradores que realizan la tarea del cambio de crucetas de líneas des energizadas del consorcio Mecam, y difundir estos conocimientos a quienes accedan a este documento contribuyendo al establecimiento de estrategias que permitan disminuir su incidencia. Se realizó una caracterización de los factores de riesgo laborales osteomusculares en miembros superiores, de los trabajadores de línea des energizada del Consorcio Mecam por la actividad de cambio de crucetas; el tipo de estudio se determinó como descriptivo, el cual propone la implementación de herramientas que busquen especificar las propiedades, características y perfiles importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis, brindando en esta oportunidad, información acerca del estado de salud común de un grupo de población conocido, y que facilite el estudio de las lesiones osteo-musculares que se están generando en miembros superiores de los trabajadores encargados del cambio de crucetas de línea des energizada del Consorcio MECAM. todo lo anterior nos llevó a los resultados de la caracterización de factores de riesgo biomecánico en miembros superiores que puedan generar enfermedades laborales en los trabajadores encargados del cambio de crucetas de línea des energizada; se aplicó una encuesta de identificación de riesgo derivado de la carga física, a 45 operarios de un total de 48, siendo esta una muestra representativa y con una confiabilidad del 95.5%, a partir de los hallazgos de la caracterización se concluye que el personal colaborador no realiza una adecuada prevención para disminuir este tipo de patologías, los colaboradores no cuentan con ayudas mecánicas para facilitar el trabajo, favoreciendo así la presencia de enfermedades laborales por riesgo biomecánico.

## ABSTRACT

The present work aims to increase knowledge about occupational diseases that develop biomechanical risk by employees who perform the task of changing lines spreaders Mecam des energized the consortium, and disseminate this knowledge to access this document contributing to the establishment of strategies to reduce its incidence; Goal: the diagnosis was to conduct a characterization of musculoskeletal occupational risk factors in upper limbs, workers line the Mecam Consortium des energized by the activity of change of spreaders; in type of study it was determined as descriptive, which proposes the implementation of tools that seek to specify the properties, characteristics and important profiles of individuals, groups, communities or any other phenomenon to undergo an analysis, providing this time, information about common state of health of a population group known and to facilitate the study of musculoskeletal injuries that are being generated in the upper limbs of workers responsible for the change of energized line spreaders of MECAM des Consortium. results: the characterization of biomechanical risk factors in upper limbs that can generate occupational diseases in the workers required change line spreaders des energized, a survey to identify risk from physical load was applied to a total of 45 workers 48, this being a representative and with a reliability of 95.5% sample, based on the findings of the characterization concludes that partner staff does not perform adequate prevention to reduce such diseases, the employees do not count with mechanical aids facilitate the work, thus favoring the occurrence of occupational illnesses by biomechanical risk.

## TABLA DE CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN.....	11
2.	PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	13
2.1	Descripción del Problema.....	13
2.2	Formulación del Problema.....	15
2.3	Antecedentes.....	15
3.	OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	18
3.1.	Objetivo General.....	18
3.2.	Objetivos Específicos.....	18
4.	JUSTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	19
4.1.	Justificación.....	19
4.2.	Delimitación.....	20
5.	MARCO DE REFERENCIA DE LA INVESTIGACIÓN.....	21
5.1.	Marco Teórico.....	21
5.2.	Marco Conceptual.....	23
5.3.	Marco Legal.....	31
5.4.	Marco Histórico.....	34
6.	DISEÑO METODOLÓGICO.....	37
6.1.	Enfoque.....	37
6.2.	Tipo de Estudio.....	37
6.3.	Diseño de Investigación.....	38
6.4.	Población y muestra.....	38
6.5.	Variables e Indicadores.....	38
6.6.	Fases.....	39
A.	FASE DE IDENTIFICACIÓN.....	39
B.	FASE DE INVESTIGACIÓN:.....	45
C.	FASE DE ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.....	46
6.7.	RESULTADOS.....	47
6.7.1.	Análisis Previo de la Situación.....	48

D. FASE DE PROPUESTAS .....54

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... 55

8. BIBLIOGRAFIA..... 57



**LISTADO DE FIGURAS**

FIGURA 1. CAMBIO DE CRUCETA .....	21
FIGURA 2. CAMBIO DE CRUCETA .....	22
FIGURA 3. MODELO DE ENCUESTA .....	40
FIGURA 4. CRONOGRAMA .....	41
FIGURA 5. APLICACIÓN DE LA GUIA TECNICA COLOMBIANA (GTC 45) .....	43
FIGURA 6. DISTRIBUCIÓN DE LA MUESTRA POR EDAD .....	48
FIGURA 7 . AÑOS LABORANDO COMO OPERARIO .....	49
FIGURA 8. DÍAS TRABAJADOS A LA SEMANA .....	50
FIGURA 9. HORAS LABORALES DIARIAS .....	50
FIGURA 10.. PESO MANIPULADO EN LA JORNADA.....	51
FIGURA 11. EDAD VS. OPERARIOS CON DOLOR .....	52
FIGURA 12. REGIÓN AFECTADA .....	53
FIGURA 13. PORTADA CARTILLA .....	54

**LISTADO DE TABLAS**

<b>TABLA 1</b> NORMATIVIDAD EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.....	31
---	----

## 1. INTRODUCCIÓN

Teniendo en cuenta que las acciones de la seguridad y la salud del trabajo se enfocan en la prevención de riesgos que pueden causar accidentes o enfermedades laborales a los trabajadores, es necesario llevar a cabo una investigación con el fin de identificar los factores de riesgo a los cuales están expuestos los trabajadores de línea energizada o línea desenergizada, los cuales pueden generar una afectación en la salud; las estadísticas dadas por el Ministerio de Trabajo arrojan que la lesión más común en este tipo de actividades está dada en los miembros superiores, la actividad base de este diagnóstico es el cambio de crucetas de las redes eléctricas y de esta manera lograr el control de los riesgos en la ejecución de la labor, además de recomendar medidas de prevención frente a la intervención del riesgo en el medio y en la fuente para el control de los riesgos de tipo biomecánico.

Los riesgos biomecánicos surgen por el uso de herramientas, movimientos repetitivos o el mal diseño de puestos de trabajo; es así como los trabajadores que no adoptan posturas neutras y/o funcionales en sus tareas, pueden requerir de una atención especial por afectaciones en la salud, y en el peor de los casos se convertirá en una enfermedad de tipo laboral lo que acarreará un traumatismo en la empresa o ausentismos laborales.

Según las evidencias, los trabajadores que ya cuentan con una antigüedad en la labor de cambio de crucetas, han comenzado a manifestar dolores y síntomas que no han sido tenidos en cuenta o no se les ha dado la importancia que requiere, y que con el paso del tiempo pueden generar enfermedades de tipo biomecánico en los miembros superiores.

Es por lo anterior y en el transcurso de la presente investigación que se elaborará un diagnóstico de los factores de riesgo que están contribuyendo en la generación de enfermedades laborales de tipo biomecánico en los miembros superiores de los trabajadores encargados del

cambio de crucetas de línea energizada y línea desenergizada del Consorcio Mecam, que sea de ayuda y que genere recomendaciones que puedan ponerse en práctica en el área de Seguridad y Salud Laboral de la empresa debido a que no se ha dado la importancia ni se ha profundizado en el tema de enfermedades laborales.

## 2. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

### 2.1 Descripción del Problema

El Consorcio Mecam, siendo una empresa de ingeniería del sector eléctrico dedicada a la prestación de servicios de Mantenimiento de Redes de Media Tensión y Baja Tensión, Obras Eléctricas y Civiles en Media Tensión, Baja Tensión y Nueva Demanda, que por el ejercicio de las actividades ofrecidas al cliente esta se encuentra ubicada en la tabla como clase de riesgo cinco, y que por esto mismo, las empresas relacionadas con el sector eléctrico centran su atención en la prevención de accidentes e incidentes de tipo laboral, pero lamentablemente hasta el momento es poca la importancia que le dan a las enfermedades que puedan surgir por muchas de las labores que ejercen los operarios.

Gracias a los trabajos que realizan empresas contratistas como Mecam es que muchos de los colombianos contamos con energía eléctrica en nuestros hogares, empresas, alumbrado público, entre otros; pero nunca nos detenemos a mirar lo que hay detrás de este servicio público, y a lo que se tienen que enfrentar los trabajadores día a día para garantizar que este servicio llegue sin interrupciones a su destino, una de entre tantas labores que se ejecutan para que se garantice el servicio es el cambio de crucetas, bien sea en línea energizada o en línea desenergizada.

Las crucetas son en teoría aquellas estructuras que se montan sobre un poste situado al arranque o al final de una línea (Valencia, 2014. Pág. 68), el cambio de estas requiere de personal calificado con bastante experiencia y destresa para realizarlo; esta maniobra, además de ser bastante riesgosa por requerir de una habilidad para trabajar en alturas y todo lo que conlleva trabajar en tensiones altas, en Mecam se cuenta con los procedimientos e instructivos necesarios para la ejecución de la labor específica, estableciendo las condiciones y metodologías para realizar

el trabajo de forma segura; sin embargo, a pesar de que los operarios antes de iniciar cada día sus labores repasan paso a paso la ejecución de la actividad, aún no se han tenido en cuenta las enfermedades que pueden surgir por la realización de esta actividad.

Se hace necesaria la implementación de medidas preventivas, entre capacitaciones continuas en prevención de riesgos laborales, planes de acción, mejoras continuas; lo anterior, siendo un compromiso de la empresa en cuanto a qué hacer para evitar afectaciones a la salud en sus colaboradores y las obligaciones que adquiere el empleador desde el momento en que se contrata operarios para la ejecución de la actividad, garantizando su bienestar y su salud.

Teniendo en cuenta las enfermedades laborales se constituyen hoy en día, como una de las principales causas de consulta a los centros médicos. Cerca de 250 millones de personas sufren o han sufrido de algún tipo de enfermedad laboral. El aumento de estas patologías se ha acelerado en los últimos años, solo en Canadá entre 1995 y 2000, el número de pacientes por enfermedades laborales aumentó en un 10%. En la actualidad se consideran las enfermedades laborales como una de las más prevalentes (Franke, 1977; Ekstrand, 1982; Keller, Noyes y Buncher, 1987 pag 58).

Las lesiones en la realización de una labor constituyen entre el 50 – 60 % de todas las lesiones generadas en el ámbito laboral y entre el 3,5 y 10 % de todas las lesiones tratadas en un hospital (Franke, 1977; Ekstrand, 1982; Keller, Noyes, y Buncher, 1987, P. 58); otros autores hablan de que la probabilidad de tener una lesión para los trabajadores que realicen labores de alto riesgo supone 1000 veces más que el trabajo de deportistas de alto riesgo (Drawer y Fuller, 2002; Woods y cols, 2002, P. 62). Al considerar que los trabajadores se encuentran expuestos a sufrir un alto porcentaje de accidentes de trabajo y enfermedades laborales que no están siendo abordados de manera adecuada.

Es así como Solla, Martinez & Casáis (2006, Págs. 152 - 153) establecen la enfermedad laboral como un hecho cotidiano que los diferentes profesionales implicados en el proceso de la

labor a realizar tienen que abordar. A medida que aumenta la categoría de edad y el nivel de la competencia, esta problemática cobra más importancia. Las pautas referentes a la prevención de enfermedades laborales deben asegurar una buena integridad del sistema neuromuscular específico de la modalidad (bíceps, tríceps, musculatura aductora y del deltoides en todas sus porciones), el refuerzo y control articular del hombro, codo y la muñeca, y el equilibrio mecánico estático del tren superior. Así mismo, dado que los traumatismos directos e indirectos suponen una fuente importante de lesiones, las medidas de protección se hacen esenciales.

## **2.2 Formulación del Problema**

¿Qué factores de riesgo están interviniendo en la incidencia de enfermedades laborales de tipo biomecánico en los miembros superiores, de los trabajadores de línea viva y línea muerta que desarrollan la actividad de cambio de crucetas para el Consorcio Mecam?

## **2.3 Antecedentes**

En Colombia, a pesar de que ya existía legislación de tipo normativo para promover el trabajo seguro, sólo hasta los años 2010 al 2012 con la aprobación del Tratado de Libre Comercio (TLC), fue necesario darle mayor importancia al cumplimiento y estandarización mínima de los procesos de calidad en el Sistema de Seguridad y Salud en el Trabajo.

A pesar de la necesidad e importancia de la seguridad de los trabajadores en sus puestos de trabajo y en el desarrollo de sus actividades, no hay suficientes investigaciones enfocadas en lesiones y/o enfermedades laborales generadas por posturas prolongadas y movimientos repetitivos.

Teniendo en cuenta que el objetivo de este diagnóstico son los factores que generan lesiones osteomusculares en miembros superiores, en Colombia son pocos los estudios e investigaciones que se encuentran para identificar qué medidas a nivel ocupacional se están tomando para evitar contraer y mitigar este tipo de enfermedades o lesiones, sin embargo, como apoyo bibliográfico se encontraron investigaciones con información menos detallada.

En la Universidad Centroccidental Lizandro Alvarado realizó un estudio con el objetivo de identificar los factores de riesgo ocupacional y trastornos de salud de linieros de la empresa eléctrica de Yaritagua del Estado Yaracuy en Venezuela, en el cual el autor García (2010) identificó riesgos ergonómicos y mecánicos como el sobreesfuerzo físico, levantamiento y transporte de carga, manipulación de herramienta grandes y pesadas; por lo que se determinó una mayor prevalencia en alteraciones osteomusculares y concluyó que los linieros representan el área más susceptible a trastornos de salud.

En el año 1999, la empresa Labor Médica Ltda desarrolló un estudio para el Departamento de Riesgos Profesionales del Seguro Social, realizando una investigación en temas de Lesiones osteomusculares por exposición a cargas y posturas inadecuadas, un estudio realizado con el fin de determinar la prevalencia de las lesiones osteomusculares a trabajadores expuestos a posturas inadecuadas y cargas excesivas, pertenecientes a empresas afiliadas a la ARP; donde se obtuvo como resultado que el 100% de los trabajadores está expuesto a posturas inadecuadas y el 90% realizan un trabajo repetitivo, además al analizar los puestos de trabajo estos presentan algún tipo de riesgo ergonómico, los cuales están catalogados como severos, lo que indica falta de diseño de las estructuras de trabajo. por lo que recomiendan la inclusión de manera prioritaria en los programas de vigilancia epidemiológica para riesgos ergonómicos y soluciones de carácter provisional como mayor rotación de personal, establecer periodos de descanso cortos y participar en talleres de higiene postural (Motavita, Trillos, Ramirez & Mesa, 1999).



Un estudio más reciente en metodologías para trabajos en redes eléctricas energizadas, el autor Valencia (2014) manifiesta la necesidad de que todo tipo de mantenimiento y maniobras de operación, deben contar con un procedimiento seguro, donde se consideren los factores de riesgo y el control a las posibles condiciones que puedan derivarse en la ejecución de estos; además afirma que actualmente las empresas dedicadas a la distribución de energía en Colombia deben establecer procedimientos seguros para los diferentes tipos de trabajos en redes energizadas, los cuales deben ser divulgados a todos los que intervienen en ellas, garantizando que se mantenga esta información clara y actualizada.

### 3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

#### 3.1. Objetivo General

Realizar una caracterización de los factores de riesgo laborales osteomusculares en miembros superiores, de los trabajadores de línea des energizada del Consorcio Mecam por la actividad de cambio de crucetas, con el fin de determinar enfermedades laborales.

#### 3.2. Objetivos Específicos

- ✓ Identificar los riesgos biomecánicos en miembros superiores de los trabajadores de línea des energizada del Consorcio Mecam, por medio de herramientas y metodologías de Seguridad y Salud Ocupacional, con el fin de determinar la situación actual en los puestos de trabajo en los empleados que realizan el cambio de crucetas.
- ✓ Investigar estudios realizados en empresas nacionales e internacionales que desarrollen actividades afines al riesgo biomecánico en miembros superiores con el fin de ampliar el contexto del manejo de estas patologías.
- ✓ Analizar la información consolidada, mediante procesos de estadística con el objetivo de establecer cómo se encuentra con empresas afines al riesgo biomecánico en miembros superiores.
- ✓ Realizar la caracterización final y su plan de acción, con enfoque hacia la prevención del riesgo biomecánico en miembros superiores para los trabajadores encargados de la labor del cambio de crucetas del consorcio Mecam.

## 4. JUSTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

### 4.1. Justificación

Según estudios realizados por Stover B., Wickizer T & Zimmerman F. (2003) estiman que aproximadamente el 10 % de la población trabajadora ha tenido al menos un evento discapacitante a lo largo de su vida; teniendo en cuenta que los desórdenes osteomusculares de miembros superiores han ganado gran importancia en el ámbito laboral de la población.

En este orden de ideas, es realmente importante dar una mirada a las condiciones laborales de los trabajadores, sus tiempos de exposición frente a su tarea en las cuales se presentan movimientos repetitivos; hay ciertas lesiones asociadas a los trabajos repetitivos que se dan sobre tendones, músculos, nervios entre otros; según los Protocolos de Vigilancia Sanitaria Específica entre estas enfermedades están: el túnel del carpo, síndrome del canal de guyon, epicondilitis y epitrocleitis, síndrome del pronador redondo, síndrome del túnel radial, tenosinovitis del extensor largo, tendinitis del manguito rotador, entre otros; las cuales están comprometiendo la funcionalidad del individuo.

De este modo, la motivación para el desarrollo de este estudio es evaluar la limitación funcional y su evolución con ayuda de herramientas como la clasificación internacional de funcionalidad (CIF); en individuos laboralmente funcionales que presentan patologías músculo esqueléticas de miembros superiores; ya que la clasificación de estas patologías no están específicamente descritas para calificarlas como enfermedades de origen común u origen laboral.

Este trabajo se realizará con el fin de diagnosticar los factores que están generando enfermedades laborales a nivel músculo esquelético de miembros superiores y aclarar dudas acerca del compromiso funcional, evolución y características, en empleados encargados del cambio de

crucetas, así mismo, poder orientar adecuadamente un diagnóstico e identificar posibles fallas en el programa de prevención contribuyendo a la calidad de vida de los trabajadores.

#### **4.2. Delimitación**

El presente diagnóstico se realizará durante el año transcurrido de estudio de la especialización en gerencia de la seguridad y salud en el trabajo, con una muestra representativa de operarios de línea energizada y desenergizada, que participan en la labor de cambio de crucetas, siendo este un tiempo prudente para entregar a la empresa en estudio, únicamente con algunas recomendaciones y posibles acciones a tener en cuenta para solucionar la problemática, pero debido al corto tiempo no se podrá verificar en su implementación.

## 5. MARCO DE REFERENCIA DE LA INVESTIGACIÓN

### 5.1. Marco Teórico

#### Actividad de cambio de crucetas

##### *Cruceta*

Las crucetas son vigas en madera inmunizada, son utilizadas para soportar líneas aéreas destinadas al transporte de energía eléctrica; su única función es suspender el cable en las líneas eléctricas aéreas. Su uso está en los sistemas de distribución urbana y rural.

Para garantizar la continuidad del servicio eléctrico, entre otras actividades, está la realización del cambio de crucetas en línea des energizada.

**Figura 1.** Cambio de cruceta



**Fuente:** imagen tomada a cudrilla 12 de Mecam, el día 12 de agosto del 2016

**Figura 2.** Cambio de cruceta



**Fuente:** imagen tomada a cudrilla 12 de Mecam, el día 12 de agosto del 2016

*Descripción del proceso:*

- Alistamiento de materiales en la base de operaciones.
- Instalar estrobo por debajo de la cruceta para la línea de servicio (hand line).
- Instalar cubridores de línea en la línea exterior, a lado y lado de la cruceta;
- Solicitar el izado de la cruceta nueva.
- Instalar la cruceta nueva al lado opuesto de la cruceta a reemplazar y asegurarla.
- Cubrir ambas crucetas en el punto de la línea en que se está trabajando.
- Actividades técnicas propias de la labor
- Retirar cruceta a cambiar y descenderla.
- Retirar cubrimientos de la línea más lejana a la más cercana.
- Retirar línea de servicio y estrobo.

Para la presente caracterización se tuvo en cuenta la metodología de la Guía Técnica Colombiana No. 45 (2012), la cual proporciona las directrices para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud en el trabajo.

Esta herramienta entrega un paso a paso, donde inicia a través de la clasificación del proceso, las actividades y las tareas, identificando los peligros relacionados con la actividad, considerando el cuándo, el qué y el cómo pueden los trabajadores resultar afectados.

Se realiza una identificación de los controles existentes, se valora el riesgo y se califica asociándolo a cada peligro, definiendo los criterios para determinar la aceptabilidad de cada inseguridad, y así se define si este es aceptable.

El procedimiento de valoración de riesgos que se describe en la guía está destinado a ser utilizado en:

- Situaciones en que los peligros puedan afectar la seguridad o la salud y no haya certeza de que los controles existentes o planificados sean adecuados, en principio o en la práctica;
- Organizaciones que buscan la mejora continua del Sistema de Gestión del Seguridad y Salud Laboral y el cumplimiento de los requisitos legales, y
- Situaciones previas a la implementación de cambios en sus procesos e instalaciones. (GTC 45, 2010, Pág. 4).

## **5.2. Marco Conceptual**

La seguridad y salud en el trabajo es considerada como la interacción entre el trabajo como origen del riesgo y la salud como un bien preciado para el hombre que puede verse alterada por el mismo hombre.

Por lo anterior, se puede decir que la tendencia actual en las condiciones laborales, es lograr una mejor calidad de vida y óptimas condiciones de trabajo, para así evitar que la salud del hombre trabajador pueda resultar afectada por las situaciones que el entorno le creó.

Con el fin de desarrollar la presente caracterización se hace necesario tener en cuenta el concepto de salud en el trabajo, definiéndose como:

(...) el estado de bienestar físico, mental y social del trabajador que puede resultar afectada por las diferentes variables o factores de riesgo existentes en el ambiente laboral, bien sea de tipo orgánico, psíquico o social; por lo anterior, es importante reconocer que el hombre por su labor modifica el ambiente que lo rodea y que este una vez cambiado, actúa sobre la salud del mismo, dando lugar a los daños derivados del trabajo (Cortés, 2007, p.26).

Adicionalmente, hay que considerar la definición de seguridad en el trabajo como un: “conjunto de procedimientos y recursos técnicos aplicados a la eficaz prevención y protección frente a los accidentes” (Cortés, 2007, Pág. 41), se puede decir que la seguridad del trabajo hace parte de una serie de

(...) técnicas no medicas de actuación sobre los riesgos específicos derivados del trabajo cuyo objetivo se centra en la prevención de los accidentes de trabajo y las enfermedades profesionales, sin que ello quiera decir que su aplicación no precise del aporte de otras técnicas de protección de la salud (...) (Cortés, 2007, Pág. 42).

Dentro de los factores derivados de la característica del trabajo se incluyen

Las exigencias que la tarea impone al individuo que las realiza (esfuerzos, manipulación de cargas, movimientos repetitivos, posturas de trabajo, niveles de atención, etc.) asociadas a cada tipo de actividad y determinantes de la carga de trabajo, tanto física como mental, de cada tipo de tarea pudiendo dar lugar a la fatiga (Cortés, 2007, Pág. 29).

Por esta razón, cada vez son más numerosos los trastornos crónicos de tipo músculo-esquelético, por la acción repetida o mantenida de forma prolongada de movimientos o posturas



que demandan ciertas tareas. La prevalencia de estos trastornos se incrementa considerablemente si tales situaciones implican la aplicación de fuerza interna. Tanto los síntomas como las causas son tan variados que es más propio hablar de conjunto de síndromes producidos por distintos tipos de trabajo. Otra característica es que, aunque los trastornos se alivian con el descanso, es posible considerar una acumulación del daño causado por el tiempo de trabajo en un puesto determinado (Velásquez, Minaya, Niño & Ruiz. 1997, Pág. 271).

Según Velásquez, Mina, Niño & Ruiz (1997) existen dos grandes grupos de micro traumatismos repetitivos: (a) los que se producen en la zona lumbar por la manipulación manual de carga y (b) los que se producen en las articulaciones de los miembros superiores y del cuello.

“El sistema musculo esquelético esta compuesto por músculos, tendones y huesos. Su función es efectuar los movimientos y esfuerzos necesarios para la vida” (...), de modo que los sistemas de palanca que constituyen los huesos, tendones y músculos, garantizan directamente el trabajo físico, siempre que los demás sistemas no fallen en sus demás funciones (...), es importante el hecho de que el trabajo puede modificar el cuerpo; tanto los músculos como los huesos a largo plazo pueden cambiar sus estructuras para adaptarse a las necesidades de la actividad del individuos.

Es importante mencionar, que el sistema musculo esquelético esta sostenido por la columna vertebral, por cuyo interior pasa la medula espinal, conectora del sistema nervioso central y el sistema nervioso periférico. Si esto no se tiene en cuenta cuando se realizan diseños de puestos de trabajo, o cuando se proyectan o implementan métodos de trabajo, se puede obligar al hombre a realizar esfuerzos, movimientos o posturas inadecuados y, por lo tanto, perjudiciales a su salud. (Mondelo, Torada, Barrau. 2007, Pág. 146-149).

Los movimientos repetitivos y mantenidos de los trabajadores que realizan la actividad de cambio de crucetas, pueden generar alteraciones o lesiones músculo esqueléticas que comprenden

un grupo heterogéneo de diagnósticos que incluyen alteraciones de músculos, tendones, vainas tendinosas, síndromes de atrapamiento nerviosos, alteraciones articulares y neuro vasculares. (Alvarado. 2007, Pág. 183).

### *Fatiga del trabajo*

En general la fatiga se entiende como una disminución de rendimiento por parte del organismo, bien por un trabajo muscular o mental, la fatiga, aun cuando pueda tener especial incidencia en un nivel determinado, órgano o función, produce, no obstante junto a esas manifestaciones, otras de tipo general. Lo realmente preocupante es cuando esa fatiga fisiológica toma un carácter acumulativo, no se supera y da lugar a variantes de tipo patológico (Jouvencel, 1994, p. 54).

### *Relación del puesto de trabajo con el individuo*

El espacio y los medios de trabajo deben ser concebidos teniendo en cuenta el proceso de trabajo, en función de las medidas del cuerpo humano. El espacio de trabajo debe adaptarse al hombre. En particular, la altura del trabajo debe estar adaptada a las dimensiones corporales y a la naturaleza del trabajo que hay que realizar. Debe estar previsto un espacio suficiente para los movimientos del cuerpo, en particular de la cabeza, los brazos, las manos, las piernas y los pies. Es importante que los órganos de mando deben estar en una zona de alcance funcional y los mangos o empuñaduras deben adaptarse a la anatomía funcional de la mano (Jouvencel, 1994, p. 54).

Es decir, el trabajo debe ser concebido de manera que evite cualquier exceso o repetición innecesaria de los músculos, articulaciones, ligamentos y de los aparatos circulatorio y respiratorio. Los esfuerzos musculares puestos en juego deben seguir un ritmo natural. Postura, esfuerzos musculares y movimientos deben, en la misma medida, ser armónicos entre ellos.

Por otra parte,

La postura es un elemento fundamental en el trabajo del individuo ya que es la forma en la que se disponen a laborar y puede afectar todo el sistema muscular y osteoarticular. Biomecánicamente se entiende por postura la puesta en posición de una o varias articulaciones, mantenida durante un tiempo más o menos prolongado, por medios diversos, con la posibilidad de restablecer en el tiempo la actitud fisiológica más perfecta (Sichere & Gilbert, citados Jouvencel, 1994, Pág. 59)

“Una postura inadecuada, aun cuando en un principio el sujeto no tenga conciencia de ello, es capaz de producir importantes deterioros funcionales y a largo plazo alteraciones de tipo estructural” (Jouvencel, 1994, Pág. 60)

“Existe la siguiente clasificación de riesgo derivada de la postura:

- Postura prolongada: cuando se adopta la misma postura por el 75 % o más de la jornada laboral (6 horas).
- Postura mantenida: cuando se adopta una postura biomecánicamente correcta (manteniendo los ángulos de confort) por dos o más horas continuas sin posibilidad de cambios. Si la postura es biomecánicamente incorrecta, se considerará mantenida por 20 minutos o más.
- Postura forzada: cuando se adoptan posturas por fuera de los ángulos de confort.
- Posturas anti gravitacionales: posicionamiento del cuerpo o de un segmento de este en contra de la gravedad.” (Min. Protección Social, 2007, Pág. 40).

El trabajo repetitivo sostenido, posturas forzadas y ejercicio de extremidades superiores puede lesionar los tejidos peri articulares de hombro, situación que se ha visto reflejada entre los individuos que desempeñan labores caracterizadas por manipulación repetitiva de materiales, en quienes se ha observado un incremento en la prevalencia de desórdenes de hombro (Min. Protección Social, 2007, Pág. 41).

## **Guía de atención integral de la salud ocupacional basada en la evidencia miembros superiores:**

### **HOMBRO:**

- Síndrome de hombro doloroso: el síndrome de hombro doloroso relacionado con el trabajo es aquel conexo con trabajo repetitivo sostenido, posturas incómodas y carga física de miembros superiores que lesionan los tejidos peri articulares, especialmente el tendón o el músculo supra espinoso (Min. Protección Social, 2007, p.42).

Según el (Min. Protección Social, 2007, p.42 en su guía gatiso). Existe una amplia gama de patologías de hombro que pueden ser originadas por alteraciones biomecánicas relacionadas con carga física, factores psicosociales o trauma. Las alteraciones más comunes son:

- Las Tendinitis del manguito rotador (CIE 10 - M75) representan un espectro de patologías agudas y crónicas que afectan el tendón en sus cuatro componentes o a cada uno de ellos en forma aislada. Las manifestaciones agudas (a cualquier edad) pueden ser representadas por una condición dolorosa u ocasionalmente por un deterioro funcional o por ambos, representando las variaciones entre inflamación de tejidos blandos (mínimo compromiso estructural) y la irritación extrema por avulsión completa (marcado compromiso estructural). La manifestación crónica (se presenta con mayor frecuencia en la década de los cuarenta) es siempre asociada con un incremento gradual de síntomas, especialmente durante las actividades repetitivas o por encima del nivel del hombro.
- La Tendinitis Bicipital (CIE 10 - M752) se presenta como dolor localizado en la parte anterior del hombro y puede irradiarse a lo largo del tendón bicipital dentro del antebrazo, con

frecuencia ocurre concomitantemente con síndrome de pinzamiento o ruptura del manguito rotador.

- La Bursitis (CIE 10 - M755). El dolor asociado con la inflamación de la bursa subacromial, a pesar de que las bursas subdeltoidea, subescapular y subcoracoidea pueden también inflamarse.

## CODO

- La Epicondilitis Lateral (CIE 10 M771) corresponde a una lesión tendino periostica de la inserción del tendón común de los músculos extensor radial corto del carpo (ERCC) y del extensor comun de los dedos (ECD).
- La Epicondilitis Medial (CIE 10 M770) se ubica en el epicondilo medio de los tendones correspondiente a los músculos flexores del puño, de los dedos y pronadores en su sitio de inserción en la cara interna distal del humero.

## MUÑECA Y MANO

- El STC (CIE 10 G560) es la neuropatía por compresión del nervio mediano a través del Tunel Carpiano.
- La enfermedad de De Quervain (CIE 10 M654) es la tenosinovitis estenosante del primer compartimiento dorsal de la muñeca. El primer compartimiento dorsal incluye los tendones del Abductor Pollicis Longus (APL) y el Extensor Pollicis Brevis (EPB).

### *Posición de trabajo*

La posición de trabajo, expresión de una actividad postural significa el mantenimiento de las partes individuales del tronco y de las extremidades inferiores en cierta relación armoniza de larga duración, mientras las partes activas (principalmente los brazos) efectúan movimientos de trabajo (Caillie, citado por Jouvencel, 1994, Pág. 61).

Junto a las formas de posición sentada y posición de pie, las exigencias del proceso del trabajo pueden configurar otras variantes, cuya incidencia sobre el organismo vendrá dado por las distintas fases y ciclos laborales, siendo importante asimilar que como en especial por parte del operario, la intensidad de un esfuerzo depende de la postura adoptada de ahí la importancia de la labor educativa que hay que impartir entre los trabajadores. Las actitudes inadecuadas, o aquellas que demandan un esfuerzo excesivo, son susceptibles de ocasionar un conflicto entre el ambiente biomecánico externo (equipo mecánico correspondiente al lugar de trabajo) y el ambiente biomecánico interno (sistema muscular esquelético), pues si la interrelación entre los dos anteriores no se lleva a término satisfactorio, superándose el conflicto, aparecerá fatiga y lesiones a consecuencia de esos desajustes ocasionando un accidente laboral o una enfermedad profesional (Jouvencel, 1994, Pág.62).

Teniendo en cuenta que

(...) el hombre está expuesto a contraer enfermedades; unas si bien tienen relación con el trabajo que realizan, no son debidas a que este sea nocivo para la salud, si no a circunstancias externas al mismo, mientras que otras resultan consecuencia directa provocadas por el propio trabajo que son denominadas enfermedades de trabajo de salud derivados de enfermedad profesional y accidente de trabajo (Cortes, 2007, Pág. 565).

Decreto ley 1295 de 1994 en su artículo 11 da definición de enfermedad profesional:

Todo estado patológico permanente o temporal que sobrevenga como consecuencia obligada y directa de la clase de trabajo que desempeña el trabajador, o del medio en que se ha visto obligado a trabajar y que haya sido determinada como enfermedad profesional por el Gobierno Nacional.» De esta definición se puede concluir que para configurar una enfermedad profesional de acuerdo con la legislación colombiana, se necesitan por lo menos cuatro elementos. El primero de ellos, que exista un daño a la salud del trabajador, es decir, un estado patológico demostrable clínica y paraclínicamente. El segundo elemento se refiere a la relación de causalidad («consecuencia obligada y directa»). El tercer elemento está relacionado con las condiciones de exposición al factor de riesgo laboral responsable del daño a la salud (clase de trabajo o del medio); y el cuarto elemento, «que haya sido determinada como enfermedad profesional por el Gobierno Nacional.

Decreto 1832 de 1994 se da a conocer la tabla de enfermedades profesionales el cual contiene 40 patologías que se dividen en dos grupos en la cuales se enmarca la de enfermedades producidas por movimientos repetitivos y fuera del ángulo de confort de miembros superiores.

Resolución 2569 de 1999 regula la calificación del origen de los eventos de salud y organiza lo relacionado con la calificación de los eventos, especialmente lo referente a enfermedad profesional.

Decreto 2463 de 2001 establece las instancias y los términos para la calificación del origen de los eventos de salud.

### 5.3. Marco Legal

**Tabla 1.** Normatividad en seguridad y salud en el trabajo

Legislación	Título	Órgano Emisor	Títulos / Capítulos	Artículos
1. LEY 9 DE 1979	Normas para preservar conservar y mejorar la salud de los individuos en sus ocupaciones	Congreso de Colombia	TÍTULO I SALUD OCUPACIONAL  Objeto.  Disposiciones generales	Artículo 80. . Artículo 81. Artículo 82.
2. RESOLUCIÓN 2400 DE MAYO 22 DE 1979	Estatuto de seguridad industrial	Ministerio de Trabajo y Seguridad Social	TITULO I DISPOSICIONES GENERALES CAPITULO I Campo de aplicación CAPÍTULO II. Obligaciones de los Patronos. CAPITULO III. Obligaciones de los trabajadores.  TÍTULO II. DE LOS INMUEBLES DESTINADOS A ESTABLECIMIENTOS DE TRABAJO. CAPÍTULO I. Edificios y Locales	Artículo 1 al 9           Artículo 12 al 16 Artículo 29.

CAPITULO IV	
De la higiene en los lugares de trabajo, orden y limpieza	Artículo 63.
TÍTULO III.	
NORMAS	
GENERALES SOBRE	Artículo 70.
RIESGOS FÍSICOS,	Artículo 79.
QUÍMICOS Y	
BIOLÓGICOS EN	
LOS	Artículo 88.
ESTABLECIMIENTO	Artículo 89
S DE TRABAJO.	Artículo 93
CAPÍTULO I.	Artículo 121
De la temperatura	
humedad y calefacción	
CAPÍTULO II.	
De la ventilación	
CAPITULO III.	
De la iluminación.	
CAPÍTULO IV.	Artículo 170.
De los ruidos y	
Vibraciones.	
CAPÍTULO VII.	
De la electricidad	
alterna, continua y	Artículo 176
estática.	
TITULO IV.	
DE LA ROPA DE	
TRABAJO EQUIPOS	
Y ELEMENTOS DE	Artículo 205
PROTECCIÓN.	
CAPÍTULO I.	
De la ropa de trabajo.	
CAPÍTULO II.	
De los equipos y	Artículo 266.
elementos de	Artículo 267
protección.	
TÍTULO VI.	
DE	LA
PREVENCIÓN	Y
EXTINCIÓN	DE
INCENDIOS.	
CAPÍTULO I.	Artículo 355
De la prevención de	Artículo 356
incendios.	
TÍTULO VIII.	
DE LAS MAQUINAS,	
EQUIPOS	Y
APARATOS	EN
GENERAL.	
CAPÍTULO I.	



			De las maquinas herramientas y maquinas industriales.	
			TÍTULO IX. DE LAS HERRAMIENTAS EN GENERAL. CAPÍTULO I. Las herramientas de mano.	Artículo 388 Artículo 389 Artículo 390 Artículo 392 Artículo 393
3. DECRETO 614 MARZO DE 1984	Bases para la organización y administración de salud ocupacional	Presidente de la Republica	CAPÍTULO I Disposiciones generales y definiciones.	Artículo 1. Artículo 2. Artículo 3
4. RESOLUCIÓN NÚMERO 02013 DE JUNIO 6 DE 1986	Organización y funcionamiento de los comités de medicina, higiene y seguridad industrial en los lugares de trabajo (actualmente comité paritario de salud ocupacional	Ministros de Trabajo y Seguridad Social y de Salud		Artículo 1. Artículo 2. Artículo 3
5. DECRETO 1295 DE JUNIO 22 DE 1994	Organización y administración del sistema general de riesgos profesionales.	El Ministro de Gobierno de la Republica de Colombia	CAPITULO I. Disposiciones Generales CAPITULO II. Riesgos profesionales Definiciones. Afiliación Cotizaciones CAPITULO VI. Prevención y promoción de Riesgos Profesionales	Artículo 1 Artículo 2 Artículo 3. Artículo 5 O Artículo 8. Artículo 9 Artículo 13 Artículo 25 Artículo 56.

6. RESOLUCIÓN 2844 DE AGOSTO 16 DE 2007	Guías de atención integral de Salud ocupacional basadas en la evidencia	Ministerio de la Protección Social	Artículo 1
7. LEY 1562 DE 2012	Por la cual se modifica el Sistema de Riesgos Laborales y se dictan otras disposiciones en materia de salud Ocupacional.	Ministerio del trabajo	
8. DECRETO 1477 DE 2014	Por la cual se expide la tabla de enfermedades laborales	Ministerio del Trabajo	
9. DECRETO 1507 DE 2014	Por la cual se expide el manual único para la calificación de la perdida de la capacidad laboral y ocupaciona	Ministerio de salud y protección social	Artículo 1 a Artículo 6
10. DECRETO 1072 DE 2015	Decreto único reglamentario del sector trabajo	Ministerio del Trabajo	Título 5

#### 5.4. Marco Histórico

La concepción del trabajo ha experimentado a lo largo de la historia del hombre múltiples cambios y llega a la situación actual en la que lejos de constituir exclusivamente un medio de subsistencia, es un importante elemento de valoración social y de desarrollo de su actividad creadora formando por ello un derecho y un deber de la persona.

Desde la época colonial donde se encuentran leyes que protegían a los indios y a los españoles; más adelante en nuestro país en los años 50 se promulga el código sustantivo del trabajo, y en 1904 el general Rafael Uribe Uribe realizó la primera charla orientada hacia la salud de los trabajadores; en 1934 se crea la oficina de medicina laboral la cual tenía como principal función el reconocimiento de accidentes e incidentes de trabajo y sus indemnizaciones; en 1950 se da a

conocer la primera tabla de enfermedades laborales y se reconoce el tiempo de incapacidad temporal, parcial y total; en 1961 el Ministerio del Trabajo creó la división de salud ocupacional que realizaba la prevención y control de enfermedades y accidentes laborales; en 1994 se adopta la tabla de enfermedades profesionales; en 1995 el Ministerio de Trabajo y Seguridad Social.

Si nos remontamos a la etapa de la revolución industrial Se veían condiciones locativas de las fábricas totalmente inseguras pues la mayoría de personal eran mujeres y menores de edad que representaban una mano económica de trabajo y lo realizaban por largas jornadas. (Marin & Pico, sf.)

Actualmente la seguridad e higiene del trabajo se concibe como una seguridad integrada en los proyectos o en el diseño de obras, instalaciones, maquinarias, equipos o procesos ya que las medidas de prevención adoptadas en dichas fases, aparte de ser menos costosas resultan ser más eficaces que las efectuadas en los procesos de producción ya en funcionamiento (Cortes, 2007,p. 47).

“En numerosas ocasiones la OIT y muy especialmente a través del programa internacional para el mejoramiento de las condiciones y medio ambiente de trabajo (PIACT)...” (Cortes, 2007, Pág. 47); han velado por que al trabajador realice su labor en condiciones adecuadas de trabajo, por eso sin dejar de lado la parte histórica, es posible apreciar que desde tiempo atrás existe la responsabilidad de la seguridad del hombre; y se puede considerar esto con el transcurso del tiempo al tener la oportunidad de analizar la manera en cómo se han ido implementando leyes y cómo ha cambiado la situación de seguridad y salud en el trabajo a medida en que el mundo ha ido avanzando.

### *Historia de Mecam*

El Consorcio Mecam es una empresa del sector eléctrico, creada el 1 de mayo del año 2010, su actividad principal es la realización de canalizaciones de redes eléctricas, mantenimientos en redes de media y baja tensión, y actualmente su principal cliente es la empresa de servicios públicos Codensa S.A. ESP; cuenta con una planta de personal de 522 colaboradores entre operativos y administrativos, y dentro de las diferentes actividades que ejecuta para el usuario es la del cambio de crucetas en línea energizada y des energizada.

## **6. DISEÑO METODOLÓGICO**

### **6.1. Enfoque**

El diseño metodológico utilizado en la caracterización de factores de riesgo biomecánico en miembros superiores que pueden generar enfermedades laborales en los trabajadores encargados del cambio de crucetas de línea desenergizada del Consorcio Mecam, es de enfoque cualitativo, ya que se desea indagar sobre la problemática y causas que han llevado a los trabajadores a presentar síntomas y dolores que generaron incapacidades médicas.

Por otra parte, y basado en un enfoque cuantitativo, se realizará una encuesta por medio de la cual se pretende obtener resultados propios de la actividad laboral, donde establezcan las principales problemáticas de la salud relacionada con la carga física y postural a la que se encuentran expuestos los colaboradores, y definan los criterios a tener en cuenta para el diseño de la cartilla.

### **6.2. Tipo de Estudio**

El tipo de estudio es descriptivo, el cual propone la implementación de herramientas que buscan especificar las propiedades, características y perfiles importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis (Sampieri, 2003); brindando en esta oportunidad, información acerca del estado de salud común de un grupo de población conocido, y que facilite el estudio de las lesiones osteo-musculares que se están generando en miembros superiores de los trabajadores encargados del cambio de crucetas de línea desenergizada del Consorcio MECAM. En este estudio se analizará exhaustivamente este problema en particular por medio de la aplicación de la guía técnica Colombiana GTC 45, con el fin de identificar los peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional.

Con esta investigación se diseñó una cartilla para la prevención de lesiones músculo esqueléticas de miembros superiores en trabajadores de línea desenergizada, describiendo una serie de sugerencias y actividades prácticas para disminuir o mejorar algunos riesgos ergonómicos (cargas físicas), con relación a las tareas que realizan; teniendo en cuenta: posturas, manipulación de cargas, tipo y tiempo de ejecución y a nivel físico el manejo del dolor.

### **6.3. Diseño de Investigación**

Para la realización de este estudio se tendrá en cuenta una muestra representativa de trabajadores encargados del cambio de crucetas de línea desenergizada del Consorcio MECAM, ubicado en la ciudad de Bogotá.

### **6.4. Población y muestra**

La población que se delimitó para llevar a cabo la investigación esta compuesta por operarios que realizan la labor de cambio de crucetas en línea desenergizada del Consorcio Mecam, que llevan entre 1 a 20 años de experiencia en su oficio, comprendidos entre las edades de 21 a 63 años, entre los que se escogieron a 45 trabajadores del género masculino y de nacionalidad colombiana, que no presentaban ningún tipo de limitación física.

### **6.5. Variables e Indicadores**

Las variables e indicadores que se tuvieron de referencia fueron los datos personales, antecedentes ocupacionales (Tiempo en el labor del trabajador, días a la semana que realiza la

actividad, horas a la semana que trabaja, peso promedio que manipula), antecedentes personales (dolor, localización y tiempo), riesgos derivados de la carga física (postura, tiempo y movimiento).

## 6.6. Fases

Se determinó la realización del estudio en etapas sucesivas, las cuales se desarrollarán de manera sistemática de la siguiente manera:

*A. FASE DE IDENTIFICACION:* en esta fase se contemplaron las siguientes herramientas:

### *Encuesta*

Para llevar a cabo la caracterización de factores de riesgo biomecánico en miembros superiores que puedan generar enfermedades laborales en los trabajadores encargados del cambio de crucetas de línea des energizada, se aplicó una encuesta de identificación de riesgo derivado de la carga física, procediendo con cuestionamientos tales como los antecedentes del trabajador en cuanto a dolores presentados, tiempo de ejecución, posturas adquiridas y movimientos realizados al ejecutar la actividad de cambio de crucetas; la encuesta se aplicó a 45 operarios de un total de 48 que ejecutan la labor, siendo esta una muestra representativa y con una confiabilidad del 95.5%.





### Cronograma

El ciclo de planeación es vital en todo proyecto y de acuerdo a lo estipulado en los objetivos de esta caracterización se planteo el desarrollo por fases, las cuales se evidencian en la figura No. 4

**Figura 4. Cronograma**

TIEMPO DE EJECUCIÓN																
MES	OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE				ENERO			
SEMANA	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
ACTIVIDADES	RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN															
1.1. Investigación de empresas afines																
1.2. Consulta de monografías, bases de datos, investigaciones nacionales e internacionales relacionadas con la temática																
1.3. Índice de enfermedades laborales y accidentes laborales del Consorcio Mecam																
1.4. Estadística de resultados de exámenes ocupacionales del Consorcio Mecam																
1.5. Modelos de entregables o cartillas																
FASE A. CARACTERIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN																
2.1. Elaboración de encuesta																
2.1.1. Aplicación de encuesta a operarios de línea des energizada del Consorcio Mecam.																
2.2. Elaboración de matriz "Riesgo biomecánico en miembros superiores"																
2.3. Elaboración diagnostico de enfermedades laborales y accidentes laborales del Consorcio Mecam																
FASE B. INVESTIGACIÓN																
3.1. Elaboración de marcos, de acuerdo a la información obtenida en monografías, investigaciones nacionales e internacionales relacionadas con la temática de interés.																
3.2. Evidenciar en empresas del sector eléctrico antecedentes que permitieran generar conocimiento y análisis más profundo del tema.																
FASE C. ANALISIS DE RESULTADOS																
4.1. Aplicación de encuesta de identificación de riesgo derivado de la carga física.																
4.2. Análisis de entrevistas realizadas a los operarios que realizan la labor de cambio de crucetas.																
FASE D. PROPUESTA																
5.1. Elaboración guía para la prevención de lesiones o enfermedades osteomusculares.																
5.2. Elaboración plan de acción recomendado para el programa de vigilancia epidemiológica.																

**Fuente:** elaboración propia

### *Matriz GTC 45*

En la aplicación de la guía técnica colombiana GTC 45, a través de la matriz de riesgo con enfoque biomecánico, el nivel de deficiencia para la labor de cambio de crucetas se determinó en un nivel “alto” debido a la identificación de algunos peligros que pueden dar lugar a incidentes significativos, o a la eficacia de la aplicación de un conjunto de medidas preventivas existentes, por lo tanto se determinó como “baja”, o podrían presentarse ambas opciones; teniendo en cuenta que el nivel de exposición de los operarios es continua y/o frecuente, el nivel de probabilidad es “muy alto”, donde la situación es deficiente.

Normalmente la materialización del riesgo ocurre con frecuencia, teniendo en cuenta que puede llevar a nivel de consecuencia con lesiones o enfermedades que generen incapacidad laboral temporal (ILT), mostrando así un nivel de riesgo “no aceptable” o “aceptable” con un control específico, el cual debe ser corregido y se hace necesario adoptar medidas de control inmediato.

De acuerdo a lo anterior y a los resultados obtenidos en la aplicación de la matriz para la labor de cambio de crucetas en línea desenergizada, se recomienda tomar las siguientes medidas de intervención:

- Establecer rutina de pausas activas, charla de seguridad con énfasis en salud, evitar levantar y trasladar cargas superiores a 25 kg.
- Levantar la carga con la espalda recta y ejercer la fuerza con las piernas.
- Controles de ingeniería, implementar ayudas mecánicas como creación de bandas transportadoras y/o canastas elevadoras que faciliten el material a los operarios. }

Figura 5. Aplicación de la guía técnica colombiana (GTC 45)

PROCESO	CARGO	ACTIVIDAD	TAREA	PELIGRO		CONTROLES EXISTENTES			VALORACIÓN DEL RIESGO		MEDIDAS DE INTERVENCIÓN		
				DESCRIPCIÓN DEL PELIGRO	EFECTOS POSIBLES	FUENTE	MEDIO	TRABAJADOR EPP	NP	ACEPTABILIDAD DEL RIESGO	ELIMINACIÓN	SUSTITUCIÓN	CONTROLES DE INGENIERÍA
		Fase de alistamiento	Cargar y descargar de material, equipos y herramientas	Manipulación manual de cargas	Fatiga muscular, edema muscular de miembros superiores, epicondilitis, bursitis, desgarramiento muscular.	Programa de vigilancia epidemiológica en osteomuscular, realización de exámenes ocupacionales de ingreso y periódicos.	Los operarios cuentan con elementos de protección para la realización de la labor tales como: guantes dieléctricos, monogras, fajas, pretales, arnes y ropa de trabajo.	Alta	No aceptable o aceptable con control	Ninguno	Ninguno	Implementar ayudas mecánicas como creación de bandas transportadoras	Establecer rutina para pausas activas, charla de seguridad con énfasis en salud evitar levantar y trasladar cargas superiores a 25kg. Levantar la carga con la espalda recta y ejercer la fuerza con las piernas.
		Fase ejecución de trabajo en alturas	Posicionamiento (subir y bajar) material y herramientas	Manipulación manual de cargas	Desgarros musculares, inflamación de miembro superior, atrofia muscular	Programa de vigilancia epidemiológica en osteomuscular, realización de exámenes ocupacionales de ingreso y periódicos.	Los operarios cuentan con elementos de protección para la realización de la labor tales como: guantes dieléctricos, monogras, fajas, pretales, arnes y ropa de trabajo.	Muy alta	No aceptable	Ninguno	Ninguno	por medio de canastillas elevadoras facilitar el material a los operarios	establecer protocolo para la subida y bajada de material con énfasis en cuidado de miembros superiores, implementación de rutina de pausas activas.
Cambio de cimientos	Grupo operativo	Fase de instalación de cimientos	Realizar instalación y cambios de cimientos sobre postes de concreto	Manipulación manual de cargas	Desgarro muscular, síndrome de manguito rotador, epicondilitis, epitróclitis,	Programa de vigilancia epidemiológica en osteomuscular, realización de exámenes ocupacionales de ingreso y periódicos.	Los operarios cuentan con elementos de protección para la realización de la labor tales como: guantes dieléctricos, monogras, fajas, pretales, arnes y ropa de trabajo.	Muy alta	No aceptable	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Realización de inspecciones de puestos de trabajo, realización de charlas de trabajo de higiene postural enfocadas en miembros superiores, realización de pausas activas, reporte de alteraciones osteomusculares al personal encargado.
				Posturas forzadas	Síndrome de hombro doloroso, bursitis de hombro o de codo, fatiga muscular, atrofia muscular	Programa de vigilancia epidemiológica en osteomuscular, realización de exámenes ocupacionales de ingreso y periódicos.	Los operarios cuentan con elementos de protección para la realización de la labor tales como: guantes dieléctricos, monogras, fajas, pretales, arnes y ropa de trabajo.	Muy alta	No aceptable	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Realización de inspecciones de puestos de trabajo, realización de charlas de trabajo de higiene postural enfocadas en miembros superiores, realización de pausas activas, reporte de alteraciones

Fuente: elaboración propia

*Diagnóstico Del Estado De Salud De La Población Trabajadora Del Consorcio Mecam*

En cumplimiento a lo exigido por la normatividad legal vigente en cuanto a seguridad y salud en el trabajo, el Consorcio Mecam se encuentra comprometido con sus colaboradores y de acuerdo a los resultados y estadísticas obtenidos de los exámenes ocupacionales practicados a todos los trabajadores que conforman la planta de personal, así como de la identificación del impacto de las labores que desempeña cada trabajador, el estado de salud, y el grado de aptitud con sus restricciones, le permite al empleador tomar medidas correctivas para mejorar los distintos puestos de trabajo en la empresa.

Como aporte para la caracterización de factores de riesgo biomecánico en miembros superiores, que pueden generar enfermedades laborales en los trabajadores encargados del cambio

de crucetas de línea des energizada del Consorcio Mecam, se toma como referencia y punto de comparación los diagnósticos de salud entregados por la Unidad de Salud Ocupacional, proveedor contratado para la realización de los exámenes ocupacionales.

De acuerdo al los estudios realizados entre el 6 de diciembre de 2014 y el 19 de septiembre de 2015, con un porcentaje de valoración del 100 % (390) de los trabajadores evaluados medicamente, se concluyó, entre otros, que el factor de riesgo más referido por el personal evaluado era por movimientos repetitivos con 69 %, seguido de ruido con 68,7 % y polvos con 59,2%.

37 trabajadores de los 390 evaluados habían sufrido alguna vez un accidente en el ejercicio de sus labores, lo que equivale a un 9,5 %.

Respecto al índice de masa corporal se encuentra que 12,8 % presenta obesidad; 43,1 % presenta sobrepeso; 1,5 % presenta bajo peso; 42,6 % presenta normalidad; la empresa contratista recomienda la necesidad de instaurar campañas sobre estilo de vida saludable, en las que se incluya el ejercicio como factor importante para cambiar la vida sedentaria.

El sobrepeso y la obesidad es un factor de riesgo adicional que aumenta las demandas sobre el aparato músculo esquelético y cardiovascular.

En cuanto al análisis de la Presión Arterial se encuentra que el 58,5 % presentan tensión arterial normal; frente a un 35,6 % presenta prehipertension; 4,4 % presenta hipertensión estadio 1; 1,5 % presenta hipertension estadio 2.

Las patologías oculares con 55,1 % y metabólicas con 35,1 % son las de mayor porcentaje en el personal evaluado, 77 de los trabajadores son adultos aparentemente sanos, equivalente al 19,7 % de la población evaluada.

Los programas de vigilancia epidemiológica que recomiendan para el Consorcio Mecam según los hallazgos médicos, principalmente debe tener: programas ergonómicos con 48,7 %;

Programa de vigilancia epidemiológica visual con 37,4 %; cardiovascular con 24,4 %; auditivo con 20,3 % y respiratorio con 0,5 %.

De acuerdo a la distribución por recomendaciones se tiene que un 99,7 % del personal evaluado requiere especial autocuidado, entre estos una higiene postural adecuada, ejercicio regular, dieta, afinamiento de presión arterial, así mismo, recomiendan el uso de elementos de protección personal, la realización de pausas activas para todos los trabajadores y principalmente el reporte de los accidentes de trabajo oportunamente.

Para el tema respectivo a este proyecto, las remisiones por ortopedia y traumatología se presentaron en un 1,3 %, y de casos que han sido atendidos directamente por la EPS.

De los 390 trabajadores evaluados 129 presentan restricciones para el desempeño de su labor.

Algunas de las recomendaciones basadas en oportunidades de mejora para la creación de programas de vigilancia epidemiológica y en las patologías más frecuentes encontradas, esta en la de diseñar un programa de evaluación de puestos de trabajo y dar pautas sobre higiene postural al personal de oficina, brindar capacitación periódica sobre la importancia de los buenos hábitos alimenticios, la prevención de riesgos cardiovasculares y estilos de vida, realizar actividades deportivas y/o culturales en donde se integre todo el personal de la empresa, continuar con el programa de capacitación escalonada que se lleva en la empresa teniendo en cuenta los diferentes factores de riesgo a los cuales está expuesta la población trabajadora, mantener estadísticas actualizadas sobre el estado de salud de la población trabajadora; y evaluar a través de historias clínicas ocupacionales al resto de la población.

*B. FASE DE INVESTIGACIÓN:* para esta fase se tuvieron en cuenta investigaciones de empresas del sector eléctrico. Adicionalmente, se consultaron monografías, investigaciones

nacionales e internacionales relacionadas con la temática de interés, con el fin de contextualizar y evidenciar antecedentes que permitieran generar conocimiento y análisis más profundo del tema.

C. *FASE DE ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS*: se tuvieron en cuenta los resultados tanto de las fases de caracterización e investigación, así como la tabulación de la información obtenida en la encuesta realizada a los trabajadores.

## 6.7. RESULTADOS

Para llevar a cabo la caracterización de factores de riesgo biomecánico en miembros superiores que puedan generar enfermedades laborales en los trabajadores encargados del cambio de crucetas de línea desenergizada, se aplicó una encuesta de identificación de riesgo derivado de la carga física, a 45 operarios de un total de 48, siendo esta una muestra representativa y con una confiabilidad del 95.5%, lo anterior basado en una fórmula que orienta sobre el cálculo del tamaño de la muestra para datos globales:

$$n = \frac{k^2 \cdot p \cdot q \cdot N}{(e^2 \cdot (N-1)) + k^2 \cdot p \cdot q}$$

Donde:

**N:** es el tamaño de población: 48 trabajadores que realizan la labor de cambio de crucetas.

**k:** constante para otorgar nivel de confianza: para este caso se asignó una constante de 2 correspondiente a un nivel de confianza del 95.5 %.

**e:** es el error muestral deseado: si los resultados de la encuesta dicen que 48 operarios presentan riesgo de carga física, el error muestral es del 4 %, es decir que sí se indaga entre 44 a 52 operarios igual podrían presentar riesgo de carga física.

**p:** es la proporción de operarios que poseen en la población la característica de este estudio. Este dato es generalmente desconocido y se suele suponer que  $p=q=0.5$  que es la opción más segura.

**q:** es la proporción de individuos que no poseen esa característica, es decir, es  $1-p$

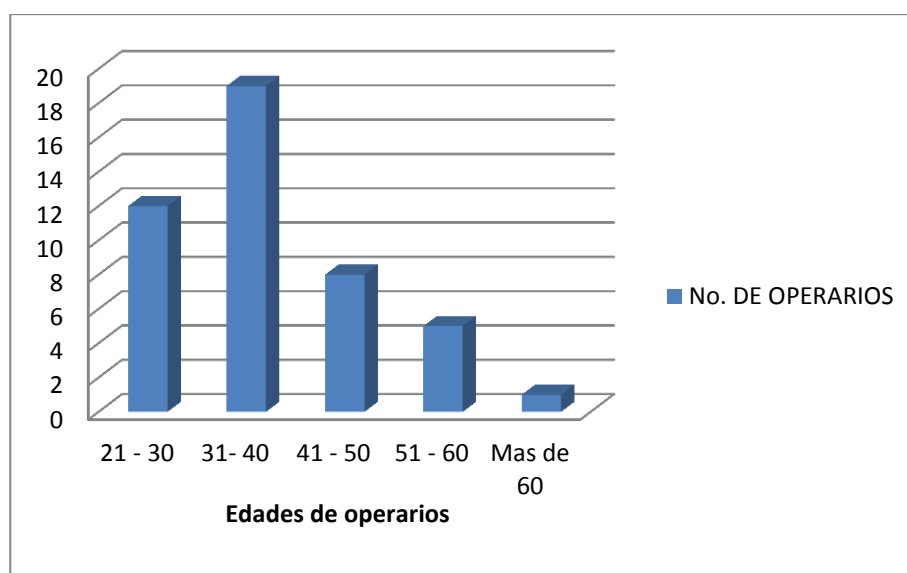
**n:** es el tamaño de la muestra, el número de encuestas que se realizaron fueron 45.

Fuente del cálculo de la muestra: <http://www.feedbacknetworks.com/cas/experiencia/sol-preguntar-calcul.html>.

### 6.7.1. Análisis Previo de la Situación

Con el fin de establecer los riesgos derivados de la carga física más frecuentes en los operarios de género masculino que realizan la actividad de cambio de cruceta, se tuvo en cuenta la característica demográfica más importante de esta muestra, la cual se presenta a continuación:

**Figura 6.** Distribución de la muestra por edad



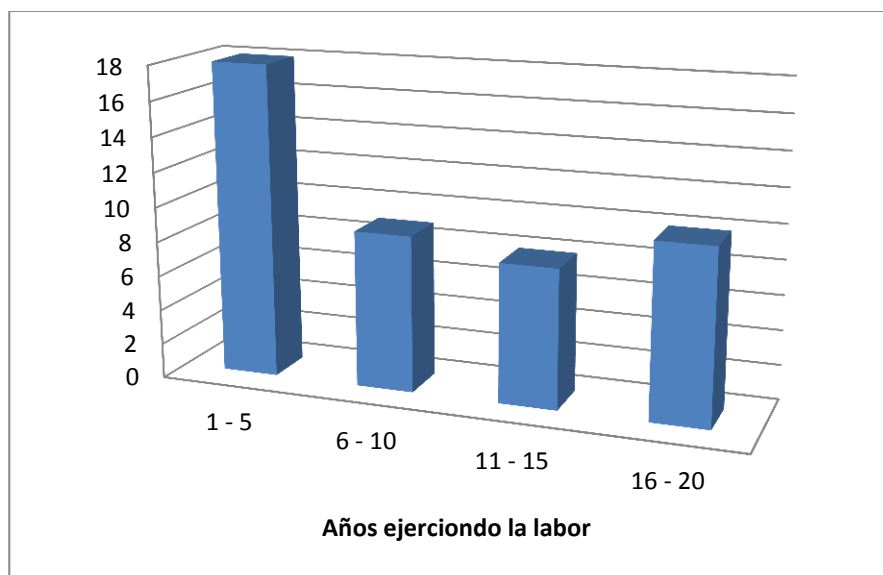
**Fuente:** elaboración propia

De acuerdo a la figura anterior, la edad de la población encuestada se encuentra entre los 21 a los 63 años, determinando que la mayoría de los operarios, hace parte de los rangos entre los 31 a 40 y los 21 a los 30 años, lo que quiere decir que la mayoría de la población se encuentra en el ciclo vital de adultez.



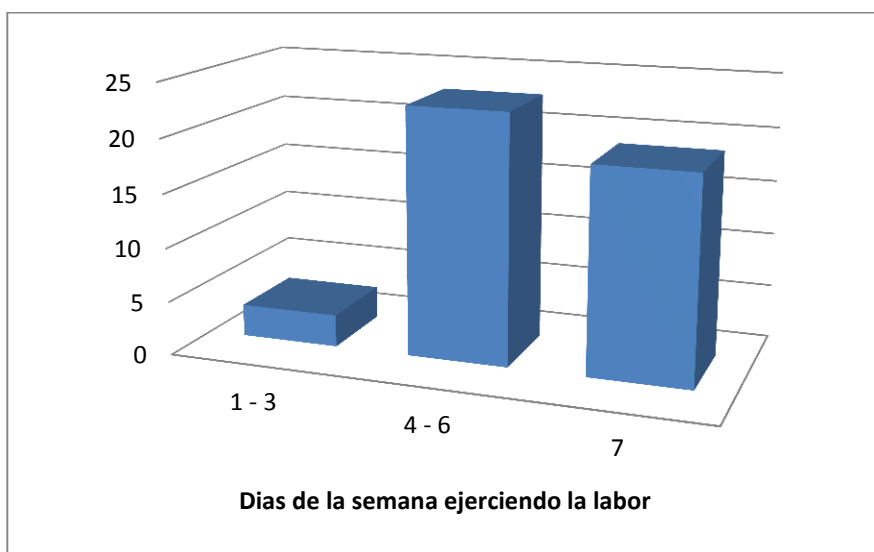
Por otra parte, con relación a los antecedentes ocupacionales es importante destacar el tiempo que lleva cada uno de los operarios ejerciendo esta labor.

**Figura 7.** Años laborando como operario



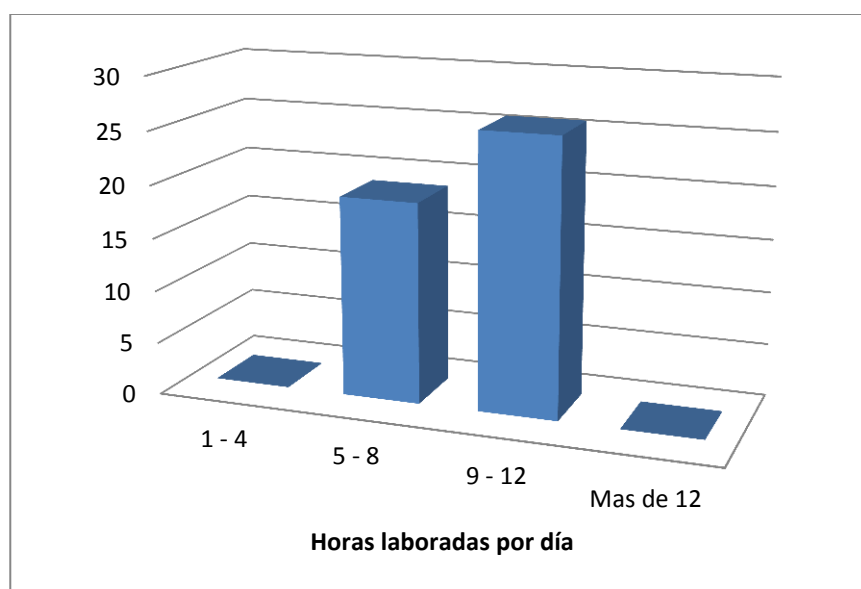
**Fuente:** elaboración propia

De acuerdo a la figura 7, se puede determinar que de los 45 operarios, 18 llevan ejerciendo la labor entre 1 y 5 años, y 10 colaboradores cuentan con una experiencia de 16 a 20 años de habilidad ejecutando esta labor.

**Figura 8.** Días trabajados a la semana

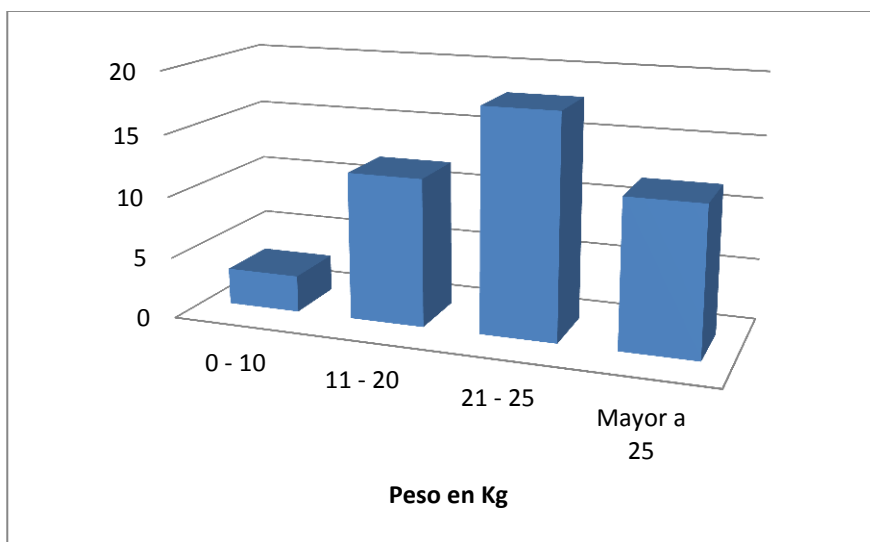
**Fuente:** elaboración propia

De acuerdo a la figura 8, 23 trabajadores emplean de 4 a 6 días a la semana desarrollando la labor de cambio de crucetas y 19 trabajadores manifestaron que los 7 días de la semana ejecutan esta misma labor, lo que indica que un 42,2 % realiza esta actividad en su cotidianidad.

**Figura 9.** Horas laborales diarias

Teniendo en cuenta la figura 9, se evidencia, que la mayoría de los trabajadores (26) realizan esta labor entre 9 y 12 horas seguidas, y 19 trabajadores manifestaron que laboran entre 5 y 8 horas en su jornada ordinaria.

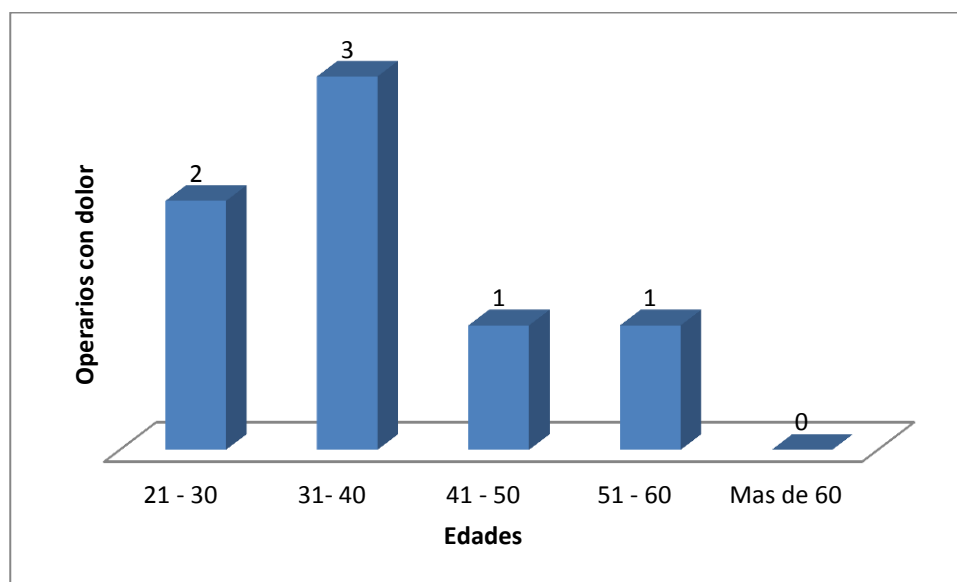
**Figura 10.** Peso manipulado en la jornada.



**Fuente:** elaboración propia

De los 45 operarios encuestados, 18 manifestaron que manipulan una carga de 21 a 25 kg durante la jornada laboral, 12 operarios manipulan una carga de 11 a 20 kg y otros 12 colaboradores levantan un peso mayor a 25 kilogramos.

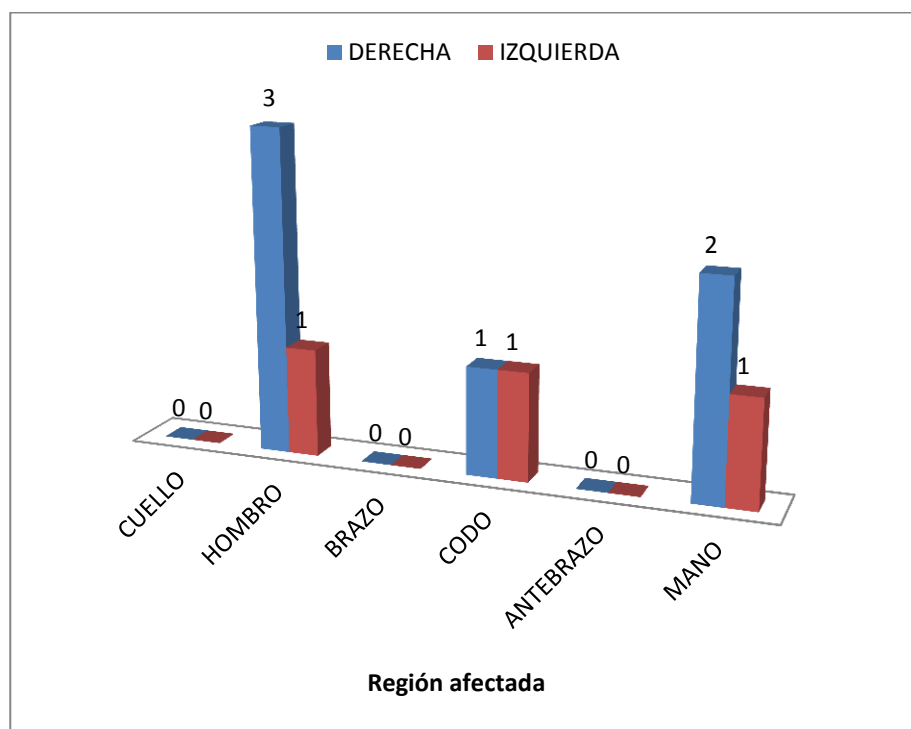
**Figura 11.** Edad vs. Operarios con dolor



**Fuente:** elaboración propia

De acuerdo la figura 11, se evidenció que los operarios de 31 a 40 años son los que presentan mayor prevalencia a dolores en los miembros superiores y seguido a estos se encuentran los operarios entre 21 a 30 años.

**Figura 12.** Región afectada



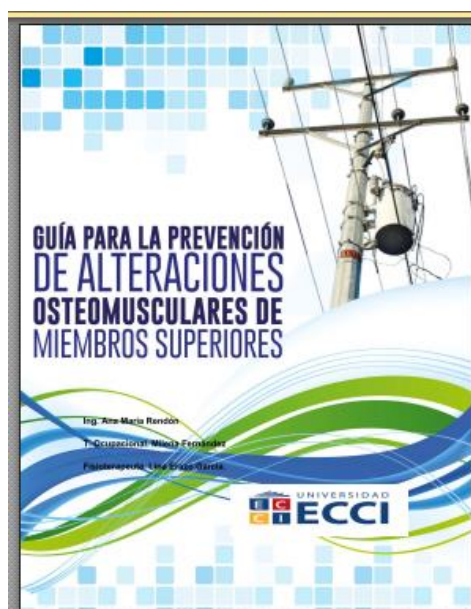
**Fuente:** elaboración propia

De los operarios que manifestaron presentar algún dolor, 4 declararon que presentan molestias en los hombros principalmente en el derecho, todos estos con padecimiento de algías en un tiempo menor a una semana.

De acuerdo a los resultados presentados anteriormente, se puede deducir que de los 7 operios que refieren algún tipo de dolor, 5 de ellos se han desempeñado en la labor entre 1 y 5 años, y 4 de estos 5 manifestaron ejecutar la labor de 9 a 12 horas.

D. FASE DE PROPUESTAS: en esta última fase se realizó la construcción de la propuesta que se entregará al responsable de Seguridad y Salud Laboral del Consorcio Mecam, una guía para la prevención de lesiones o enfermedades osteomusculares y el plan de acción recomendado para el programa de vigilancia epidemiológica.

**Figura 13.** Portada Cartilla



**Fuente:** elaboración propia

La realización de la guía para la prevención, aplica para los riesgos asociados a desordenes biomecánicos de miembros superiores, en la labor del cambio de crucetas, esta estará para ser usada y aplicada por el personal de seguridad, salud en el trabajo y gestión labora.

## 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En relación a los objetivos planteados en esta investigación y de acuerdo al análisis realizado, según los resultados obtenidos de la misma, se concluye que el grupo del Consorcio Mecam propósito de esta investigación, se conformó con los 48 operarios que laboran en dicha empresa del sector eléctrico.

- Para el proceso de cambio de crucetas, en su mayoría se operan en postura bípeda en forma mantenida, anexando a esta postura el peso de la cruceta y de las herramientas, lo que conlleva a que se desencadene dolor en miembros superiores haciendo limitada la actividad laboral.
- Durante el desarrollo de las diferentes sub-tareas, se observó que los movimientos realizados son repetidos o repetitivos, en los diferentes segmentos corporales evaluados; los que conllevan a generar cansancio, fatiga muscular y posteriormente dolor, ocasionando un bajo rendimiento laboral; adicionando la manipulación de pesos que pueden ser en promedio de 1 a 25 kilogramos.
- Se evidenció en el Consorcio Mecam y empresas del sector eléctrico la falta de estudios relacionados al tema de desórdenes osteomusculares y riesgos biomecánicos especialmente en miembros superiores.
- Hay poco conocimiento y asesoramiento en ejercicios de precalentamiento y pausas activas para la realización de la actividad descrita.

Así, esta cartilla busca prevenir lesiones músculo esqueléticas en los operarios de línea desenergizada del Consorcio Mecam, logrando que con este medio educativo tengan una herramienta al alcance que les permita de una forma clara y gráfica realizar una rutina de ejercicios en el trabajo que ayuden a prevenir lesiones músculo esqueléticas y adoptar posturas adecuadas.

Basados en los resultados obtenidos se hacen las siguientes recomendaciones en la investigación, para de esta forma lograr uno de los objetivos basado en evitar lesiones músculo esquelético en los operarios de línea desenergizada del Consorcio Mecam y también ser un material educativo para:

- Hacer una adecuada difusión de este material a la población operaria del Consorcio Mecam, para generar conciencia de la importancia de un buen manejo corporal y de su entorno laboral y personal.
- Al presentar molestias musculares se haga la consulta al médico, realizando los controles pertinentes y medidas para su tratamiento.
- Realizar una buena manipulación de cargas, siguiendo las indicaciones para su realización, solicitar ayuda en caso de ser necesario, para que sea más fácil su manipulación.
- Realizar los ejercicios indicados antes, durante y después de la jornada laboral para prevenir las lesiones músculo esqueléticas.
- Generar programas de capacitación a la población, sobre manejo de cargas, higiene postural y movimientos repetitivos.



## 8. Bibliografía

Drawer, M, Fuller, K, (2002) *prevención y readaptación en la labor 2 edición, España*

Woods, K, Cols, M,( 2002). *Análisis de la definición de discapacidad, 3 edición, Barcelona*

Cortés, J. (2007). *Técnicas de prevención de riesgos laborales seguridad e higiene del trabajo 9ª edición*. Madrid, España: Tébar.

Ministerio de la Protección Social. (2007). *Guía de Atención Integral de Salud Ocupacional Basada en la evidencia para hombro doloroso*. Recuperado de <http://www.minproteccionsocial.gov.co/>

Mondelo, P.R, Torada, E.G., Bombardo, P.B. (2007). Gasto energético y capacidad del trabajo físico. En P.R. Mondelo. (Ed.), *Fundamentos de ergonomía* (pp. 146-149). Barcelona, España: Ediciones UPC Universidad Politécnica de Cataluña.

Farrer, F., Minaya, G., Niño, J. y Ruiz, M. (1997). Soluciones ergonómicas a las lesiones biomecánicas. En F. Farrer. (Ed.), *Manual de ergonomía* (p. 271). Madrid, España: Ediciones Mapfre.

Administradora de riesgos profesionales ISS. Labor Médica Ltda. (1999). *Estudio de lesiones t por exposición a cargas y posturas inadecuadas*. Interventoría Universidad de Antioquia, Facultad Nacional de Salud Pública. Disponible Biblioteca Universidad Javeriana.

Decreto 1295 de 1994. *Por la cual se determina la organización y administración del sistema general de riesgos profesionales*. Diario Oficial No. 41.405. Bogotá D. C., Colombia, 24 de Junio de 1994.

Decreto 1832 de 1994. *Por el cual se adopta la tabla de enfermedades profesionales*. Diario Oficial 41473. Bogotá D. C., Colombia, 4 de agosto de 1994.

Decreto 2569 de 1999. *Por el cual se reglamenta el proceso de calificación de origen de los eventos de salud en primera instancia, dentro del sistema de seguridad social en salud*. Diario Oficial No. 43.705. Bogotá D. C., Colombia, 15 de septiembre de 1999.

Decreto 2463 de 2001. *Por el cual se reglamenta la integración, financiación, y funcionamiento de las juntas de calificación de invalidez*. Diario Oficial No. 44.652. Bogotá D. C., Colombia, 21 de Noviembre de 2001.

Henao, F. (2007). *Introducción a la salud ocupacional*. Ecoe ediciones limitada. Bogotá. Pág. 16 y 17. Biblioteca virtual Universidad Nacional de Colombia, Disponible: Rectory: <http://datateca.unad.edu.co>.

Ley 100 de 1993. *Por el cual se crea el sistema de seguridad social integral y se dictan otras disposiciones*. Diario Oficial No. 41.148. Bogotá D. C., Colombia, 23 de Diciembre de 1993.

Marin M & Pico M. (2014). *Fundamentos de salud ocupacional 1*. Edición edt universidad de Caldas.

Ministerio de Protección Social (2004). Informe de enfermedad profesional en Colombia años 2001 – 2002 “Una oportunidad para la prevención”. Imprenta Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia. Disponible: [www.istas.net/upload/Enf%20profesional%20Colombia.pdf](http://www.istas.net/upload/Enf%20profesional%20Colombia.pdf).

Ministerio de Protección Social (2006). *Guia de atención integral basada en la evidencia para desórdenes musculoesqueléticos (DME) relacionados con movimientos repetitivos de miembros superiores (síndrome de túnel carpiano, epicondilitis, y enfermedad de quervain) (GATI-DME)*. Bogotá, Colombia. Disponible: [http://www.susalud.com/guias/guias\\_mmss.pdf](http://www.susalud.com/guias/guias_mmss.pdf).

Norka, G. (2010). *Factores de riesgo ocupacional y trastornos de salud de los linieros de la empresa eléctrica Yaritagua del estado Yaracuy*. Trabajo de especialización para la obtención del título de Especialista en Salud e Higiene Ocupacional, Universidad Centroccidental Lizandro Alvarado, Barquisimeto, Venezuela.

Reunión de expertos sobre la revisión de la lista de enfermedades profesionales, recomendación número 194. (2009). *Identificación y reconocimiento de las enfermedades en la lista de*

*enfermedades profesionales de la OIT. Primera edición. Ginebra, Suiza. Disponible:*  
<http://www.ilo.org>.

Valencia, J. (2014). *Metodologías para trabajos en redes eléctricas energizadas*. Proyecto de grado para optar al título de ingeniero electricista, facultad de ingeniería, departamento de energética y mecánica, programa de ingeniería eléctrica, universidad Autónoma de Occidente, Santiago de Cali, Colombia.

Ministerio de protección social. (2007). *Guía de atención integral de salud ocupacional basada en la evidencia para hombro doloroso relacionado con factores de riesgo en el trabajo*. Bogotá: Imprenta Nacional.