

	GESTIÓN DE SERVICIOS ACADÉMICOS Y BIBLIOTECARIOS	CÓDIGO	FO-GS-15		
		VERSIÓN	02		
	ESQUEMA HOJA DE RESUMEN		FECHA	03/04/2017	
			PÁGINA	1 de 1	
ELABORÓ		REVISÓ		APROBÓ	
Jefe División de Biblioteca		Equipo Operativo de Calidad		Líder de Calidad	

RESUMEN DE TRABAJO DE GRADO

AUTOR(ES): NOMBRES Y APELLIDOS COMPLETOS

NOMBRE(S): MICHEL CAROLINA APELLIDOS: SÁENZ QUINTERO
 NOMBRE(S): BRAYAN STEVEN APELLIDOS: SERRANO MÉNDEZ

FACULTAD: FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

PLAN DE ESTUDIOS: SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

DIRECTOR:

NOMBRE(S): MARÍA FERNANDA APELLIDOS: RAMÍREZ CAMACHO

TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS): RIESGOS BIOMECÁNICOS ASOCIADOS A DESÓRDENES MUSCULOESQUELÉTICOS (DME) A NIVEL LUMBAR EN LOS TRABAJADORES DEL ÁREA OPERATIVA EN LA EMPRESA CONSTRUCTORA LL SAS.

Actualmente los Desórdenes Musculoesqueléticos (DME) son en gran parte una de las principales causas por las cuales los índices de ausentismo laboral se ven en aumento a nivel empresarial, sin pasar por alto que los DME causan afecciones en la integridad de las personas; adicionalmente algunas empresas en Colombia no dan la importancia necesaria a la hora de abordar este tema, siendo evidente la necesidad de adoptar medidas de intervención que ayuden a prevenir o mitigar la incidencia y responder ante prevalencia de DME.

Este proyecto realizado en la empresa CONSTRUCTORA LL SAS en una obra ubicada en la Don Juana corregimiento de Bochalema, con una muestra de 4 trabajadores del área operativa que realizaban tareas con alta demanda física en condiciones de trabajo, espacio, tiempo y lugar variables, tuvo como objetivo, realizar un análisis del riesgo biomecánico asociado a las posturas mantenidas, y manipulación manual de cargas mediante el uso del método evaluativo OWAS para la empresa Constructora LL SAS, con el propósito de elaborar recomendaciones necesarias que apoyen la promoción de la salud y la prevención de accidentes, y enfermedades laborales.

PALABRAS CLAVES: MÁXIMO 5

1. Factores De Riesgo Biomecánico
2. Método OWAS
3. Posturas Inadecuadas
4. Desordenes Musculoesqueléticos
5. Nivel De Riesgo

CARACTERÍSTICA

PÁGINAS: 81 PLANOS: ILUSTRACIONES: CD ROOM:

RIESGOS BIOMECÁNICOS ASOCIADOS A DESÓRDENES MUSCULOESQUELÉTICOS
(DME) A NIVEL LUMBAR EN LOS TRABAJADORES DEL ÁREA OPERATIVA EN LA
EMPRESA CONSTRUCTORA LL SAS

MICHEL CAROLINA SÁENZ QUINTERO

BRAYAN STEVEN SERRANO MENDEZ

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

CUCUTA

2022

RIESGOS BIOMECÁNICOS ASOCIADOS A DESÓRDENES MUSCULOESQUELÉTICOS
(DME) A NIVEL LUMBAR EN LOS TRABAJADORES DEL ÁREA OPERATIVA EN LA
EMPRESA CONSTRUCTORA LL SAS

MICHEL CAROLINA SÁENZ QUINTERO

BRAYAN STEVEN SERRANO MENDEZ

TRABAJO DE GRADO

MARIA FERNANDA RAMÍREZ CAMACHO

DOCENTE DE CÁTEDRA

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

CUCUTA

2022

**ACTA DE SUSTENTACION
PROYECTO DE INVESTIGACION**

FECHA: 25 de marzo 2022

HORA: 3:00 pm

LUGAR: Auditorio Facultad de Salud

PROGRAMA: Seguridad y Salud en el trabajo

TITULO DE LA INVESTIGACIÓN: "RIESGOS BIOMECÁNICOS ASOCIADOS A
DESÓRDENES MUSCULOESQUELÉTICOS (DME) A NIVEL LUMBAR EN LOS
TRABAJADORES DEL ÁREA OPERATIVA EN LA EMPRESA CONSTRUCTORA LL SAS"

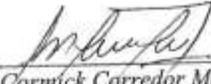
JURADOS: Manosalva Pajaro Adriana Lucia
Mc Cormick Corredor Madleen
Atehortua Alarcon William Eduardo

DIRECTOR: María Fernanda Ramírez Camacho

ESTUDIANTE	CÓDIGO	NOTA	CALIFICACIÓN		
			(A)	(M)	(L)
<u>Michel Carolina Sáenz Quintero</u>	<u>1810049</u>	<u>4.2</u>	X		
<u>Brayan Steven Serrano Mendez</u>	<u>1810060</u>	<u>4.2</u>	X		

FIRMA JURADOS:


Manosalva Pajaro Adriana Lucia


Mc Cormick Corredor Madleen


Atehortua Alarcon William Eduardo

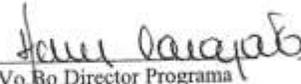

Vo.Bo Director Programa

TABLA DE CONTENIDO

Introducción	10
1. Descripción de la situación problema	13
1.1 Título	14
1.2 Planteamiento del problema	14
1.3 Formulación del problema	15
1.4 Justificación	16
1.5 Objetivos	18
1.5.1 Objetivo general	18
1.5.2 Objetivos específicos	19
1.6 Alcances y limitaciones	19
2. Marco referencial	19
2.1 Antecedentes	19
2.2 Marco contextual	24
2.3 Marco teórico	25
2.4 Marco conceptual	31
2.5 Marco Legal	34
3. Marco metodológico	35
3.1 Tipo de investigación	35

3.2 Descripción de la población y muestra.	37
3.3 Instrumentos de para recolección de la información	38
3.4 Procesamiento de la información	48
4. Resultados	48
5. Conclusiones	72
6. Recomendaciones	74
7. Bibliografía	77
8. Anexos	81

Lista de Tablas

Tabla 1 Distribución por área y por cargo	37
Tabla 2 Sujetos seleccionados como muestra del proyecto	38
Tabla 3 Codificación posturas de la espalda	42
Tabla 4 Codificación postura de los brazos	42
Tabla 5 Codificación postura de las piernas	44
Tabla 6 Codificación carga y fuerza soportada	45
Tabla 7 Categoría de riesgo y acciones correctivas	45
Tabla 8 Categorías de Riesgo	46
Tabla 9 Categorías de Riesgo de las posiciones del cuerpo según su frecuencia relativa.	47
Tabla 10 Resultados trabajador muestra 001	49
Tabla 11 Resultados trabajador muestra 002	54
Tabla 12 Resultados trabajador muestra 003	59
Tabla 13 Resultados trabajador muestra 004	64
Tabla 14 Consolidado Resumen del Riesgo	69

Lista de Gráficas

Gráfica 1 resultados 001 postura + carga	50
Gráfica 2 resultados 001; Riesgo por Fr Espalda	51
Gráfica 3 resultados 001; Riesgo por Fr Brazos	52
Gráfica 4 resultados 001; Riesgo por Fr Piernas	53
Gráfica 5 resultados 002 postura + carga	55
Gráfica 6 resultados 002; Riesgo por Fr Espalda	56
Gráfica 7 resultados 002; Riesgo por Fr Brazos	57
Gráfica 8 resultados 002; Riesgo por Fr Piernas	58
Gráfica 9 resultados 003 postura + carga	60
Gráfica 10 resultados 003; Riesgo por Fr Espalda	61
Gráfica 11 resultados 003; Riesgo por Fr Brazos	62
Gráfica 12 resultados 003; Riesgo por Fr Piernas	63
Gráfica 13 resultados 004 postura + carga	65
Gráfica 14 resultados 004; Riesgo por Fr Espalda	66
Gráfica 15 resultados 004; Riesgo por Fr Brazos	67
Gráfica 16 resultados 004; Riesgo por Fr Piernas	68

Lista de Anexos

ANEXO 1 Instrumento para la recolección de datos

81

Introducción

Los factores de riesgo biomecánico son aquellos que se originan cuando el trabajador interactúa con su puesto de trabajo y cuando las actividades laborales presentan movimientos, posturas o acciones que pueden producir daños a su salud (UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA, 2018), así mismo la exposición continua de dichos factores genera el desarrollo de Desórdenes Musculoesqueléticos (DME), considerándose estos como cualquier tipo de lesión, daño o trastorno de las articulaciones u otros tejidos de las extremidades superiores o inferiores siendo la categoría más grande de accidentes laborales y son responsables de casi el 30% de costos de compensación del trabajador (CLINICA INTERNACIONAL, 2017), adicional a esto la particularidad de estas lesiones cuando aparecen en el ámbito laboral, no solo se encuentran asociadas tanto a las actividades realizadas en el trabajo, sino al estilo de vida que se lleve fuera de este.

Los desórdenes musculoesqueléticos son algunos de los problemas más importantes de salud en el trabajo en países industrializados y en vías de desarrollo. Afectan la calidad de vida de muchas personas. En países nórdicos se calcula un gasto de 2.7 y 5.2% del producto interno bruto. Se cree que la proporción de enfermedades musculoesqueléticas atribuibles al trabajo es de 30%, por tanto, su prevención sería muy rentable. Los costos económicos de los desórdenes musculoesqueléticos, en términos de días perdidos de trabajo e invalidez resultante, se calculan en 215 mil millones de dólares al año en Estados Unidos. En la Unión Europea los costos económicos de todas las enfermedades y accidentes de trabajo representan 2.6 a 3.8% del producto interno bruto, 40 a 50% de esos costos se deben a los desórdenes musculoesqueléticos (Ortiz & Cantú-Gómez, 2013).

Según la Agencia Europea para la Seguridad y Salud en el Trabajo, los desórdenes musculoesqueléticos afectan a una cuarta parte de la población europea (25% de los trabajadores sufren dolor de espalda y 23% dolores musculares). La VI Encuesta Nacional de Condiciones de Trabajo (INSHT) muestra que 74.2% de los trabajadores sienten alguna molestia musculoesquelética atribuida a posturas y esfuerzos derivados del trabajo; las de la zona baja de la espalda, nuca-cuello y la zona alta de la espalda son las más frecuentes (40.1, 27, y 26.6%, respectivamente). Los desórdenes musculoesqueléticos son la principal causa de ausentismo laboral en todos los países miembros de la Unión Europea, reducen la rentabilidad de las empresas y aumentan los costos sociales públicos (Ortiz & Cantú-Gómez, 2013).

La Organización Internacional del Trabajo establece que las consecuencias de la sobrecarga muscular en las actividades laborales dependen del grado de carga física que experimenta un trabajador en el curso de un trabajo muscular, del tamaño de la masa muscular que interviene, del tipo de contracciones (estáticas o dinámicas), de la intensidad y de características individuales. Mientras la carga de trabajo muscular no supere la capacidad física del trabajador, el cuerpo se adaptará a la carga y se recuperará al terminar el trabajo. Si la carga muscular es elevada (aplicación de fuerzas, posturas inadecuadas, levantamiento de pesos y sobrecargas repentinas) se producirá fatiga por una determinada tarea o durante una jornada laboral, se reducirá la capacidad de trabajo y la recuperación será lenta. Las cargas elevadas o la sobrecarga prolongada pueden ocasionar daños físicos en forma de enfermedades profesionales o relacionadas con el trabajo.

Por otra parte, se debe tener en cuenta la importancia que tiene para las empresas identificar los factores de riesgo biomecánico en la gestión de la salud y seguridad de estas, ya que, configuran una serie de acciones que permiten resolver la problemática de las condiciones de salud en la

población laboral y por medio del cual se puede identificar e intervenir oportunamente los riesgos en los trabajadores y para el caso específico, los riesgos del tipo biomecánico que buscan detectar las causas más frecuentes de desórdenes musculoesqueléticos por posturas mantenidas, manipulación manual de carga (fuerza realizada-empuje) y repetitividad dadas por sus actividades laborales que pueden generar días de incapacidad y hasta inhabilidad temporal o permanente a los trabajadores, situación que puede elevar los gastos para la empresa y poca productividad de la misma.

Con fundamento en lo anterior fue necesario que la empresa CONSTRUCTORA LL SAS tuviera pleno conocimiento sobre los factores de riesgo biomecánico que habitan en su área laboral y su entorno como también el oportuno conocimiento de las causas reales de los accidentes permitiendo mantener un control más efectivo en la prevención. Para efectos de este trabajo se realizó un análisis ergonómico para los trabajadores de la empresa CONSTRUCTORA LL SAS., con el fin de identificar los riesgos biomecánicos específicos, que pueden ser los causantes del desarrollo Desórdenes Musculoesqueléticos (DME), y así realizar el oportuno seguimiento del estado de salud de los trabajadores, con el fin de brindar unas recomendaciones que permitan a la empresa evitar futuros casos de enfermedad laboral que generen pérdida de bienestar y salud en los trabajadores y a su vez representen sobrecostos y pérdidas de productividad en la empresa.

Desde el punto de vista ergonómico todo oficio, en mayor o menor medida, presenta algún tipo de riesgo. Hasta el momento las investigaciones al respecto han sido muy específicas a las empresas y no han permitido la generalización de resultados para poder plantear estrategias concretas de cambio cultural. Dicho cambio puede representar una clara disminución de la enfermedad laboral que hasta el momento genera un fuerte impacto económico en Colombia y en

el mundo. El estudio de las condiciones ergonómicas de las empresas de los diferentes sectores económicos es el primer paso en la construcción de una cultura ergonómica que brinde, al sector trabajador colombiano, una herramienta práctica para cultivarla.

1. Descripción de la situación problema

En Colombia los factores de riesgo biomecánico afectan a la población, según los resultados de la II Encuesta Nacional de Condiciones de Seguridad y Salud en el Trabajo, se evidencia que estos factores ocupan el primer lugar, principalmente los relacionados con las condiciones tales como movimientos frecuentes de manos o brazos, conservar la misma postura durante toda o la mayor parte de la jornada laboral, y posturas prolongadas que pueden producir cansancio o dolor. El síndrome de manguito rotador con un aumento del 118% y las enfermedades de discos intervertebrales con un 112%. Esta situación es preocupante en el sentido que son patologías altamente incapacitantes sino se intervienen desde su inicio. En relación con estos diagnósticos, se refleja su prevalencia más en hombres que en mujeres, lo cual se encuentra asociado al tipo de oficios que desempeñan (MINISTERIO DEL TRABAJO, 2013)

El estudio se considera importante debido a que con la ejecución permitirá a la empresa identificar y abordar los riesgos biomecánicos específicos como lo son la combinación de posturas forzadas, mantenidas, el levantamiento, manipulación manual de cargas, siendo los causantes del desarrollo Desórdenes Musculoesqueléticos (DME). A su vez durante la ejecución del proyecto se realizó seguimiento del estado de salud de los trabajadores con el apoyo el encargado de seguridad y salud en el trabajo de la obra y la información suministrada por los trabajadores; es importante resaltar que durante las observaciones realizadas se preguntó a los participantes si presentaban algún tipo de dolencia, o condición, para tener un panorama más amplio que brindara objetividad

al estudio realizado. Con el estudio, se pueden emitir recomendaciones que permitan a la empresa evitar futuros casos de enfermedad laboral, que generen pérdida de bienestar y salud en los trabajadores, y a su vez representen sobrecostos y pérdidas de productividad en la empresa.

La empresa Constructora LL SAS, se encuentra situada en el departamento de Norte de Santander, en la ciudad de Cúcuta, su dirección postal es Calle 12 #4-19 OF 302 barrio la playa, siendo una empresa que se encuentra constituida como una SOCIEDAD POR ACCIONES SIMPLIFICADA, cuya actividad es la construcción de obras de ingeniería civil; estas obras se vienen ejecutando en varios municipios del departamento, siendo una empresa que vela por la salud de sus trabajadores decide apoyar en la ejecución de este proyecto de investigación adoptando las medidas necesarias para la prevención de los riesgos que puedan afectar a la salud y el bienestar de los trabajadores en los lugares de trabajo de su responsabilidad.

1.1 Título

Riesgos biomecánicos asociados a desórdenes musculoesqueléticos (DME) a nivel lumbar en los trabajadores del área operativa en la empresa constructora LL SAS.

1.2 Planteamiento del problema

Los factores de riesgo biomecánico en una organización deben ser detectados e intervenidos lo antes posible, especialmente si en la población trabajadora no existe una cultura preventiva. La empresa Constructora LL SAS, debido a la naturaleza de sus actividades existe una alta probabilidad de que los trabajadores presenten sintomatología asociada a Desórdenes Musculoesqueléticos (DME) o en el peor de los casos, llegar a padecerlos. Se vuelve pertinente hablar sobre este factor de riesgo que afecta directamente la salud de los trabajadores en la empresa

Constructora LL SAS, ya que las actividades laborales en el área operativa podrían desencadenar esta sintomatología. Hay trabajadores que durante su jornada laboral toman una postura incorrecta mantenida, realización de actividades con movimientos repetitivos, un trabajo a un ritmo muy rápido o una inadecuada manipulación manual de cargas.

La mayoría de los Desórdenes Musculoesqueléticos (DME) relacionados con el trabajo se desarrollan con el tiempo; por lo general no solo son factores de riesgo físico y biomecánico, o no tienen una sola causa, y a menudo son el resultado de combinar varios factores de riesgo como organizativos y psicosociales (PREVENCIONAR, 2020). Estos mencionan la alta exigencia de trabajo, baja autonomía, la falta de pausas activas que es el principal factor de riesgo visto en la empresa y las jornadas de trabajo largas provocando en los trabajadores molestias, fatiga, dolor, tensión muscular lo cual incrementa la persistencia y agravamiento en el trabajador y eso conlleva a la poca productividad de este. Resulta entonces muy importante ejecutar o adoptar medidas que ayuden a la prevención de esta sintomatología, mediante una plantación, organización, ejecución y evaluación de las actividades tendientes a preservar, mantener y mejorar la salud individual o colectiva de los trabajadores en sus labores, medidas que ayudaran a buscar la minimización de la frecuencia de la sintomatología en los trabajadores del área operativa de la Empresa Constructora LL SAS.

1.3 Formulación del problema

De acuerdo con lo anterior, se abordará el siguiente interrogante que permita orientar nuestra propuesta.

¿Cuáles son los principales factores de riesgo ergonómicos que pueden ser los causantes del desarrollo de Desordenes Musculoesqueléticos (DME) a nivel lumbar en los trabajadores y como pueden ser controlados?

1.4 Justificación

En primer lugar, en Colombia y en otros sectores del mundo existe una creciente problemática en cuanto a incidencia y prevalencia relacionada con los desórdenes musculoesqueléticos; a raíz de ello nace la necesidad de plantearse como abordar esta situación que evidentemente trae consigo efectos sumamente negativos para la salud de los trabajadores y para la productividad de una organización. Ahora bien, el modo de abordaje podría establecerse como medidas de intervención que tengan el fin de mitigar estos factores de riesgo. Además, para comprender los riesgos laborales específicamente en el sector de la construcción, es necesario entender sus características especiales, relacionadas a factores como las diferentes etapas de la obra, la alta rotación de los trabajadores, la diversidad de oficios, las condiciones de temporalidad y las tareas de alto riesgo asociadas, que inciden significativamente en la salud y seguridad en el trabajo.

El grado de exposición a riesgos de la población laboral del sector de la construcción, determinado en el nivel más alto de cotización a riesgos laborales en el país, conduce a pensar en acciones preventivas de mayor impacto en el ámbito nacional, que impulse la educación en prevención para el normal desarrollo de la seguridad y salud en el trabajo para el sector de la construcción y no hay evidencia de publicaciones específicas sobre prevención de riesgos en el sector salvo algunos boletines informativos de empresas, como CAMACOL, el SENA y Administradoras de Riesgos Laborales, en los cuales se incluyen temas de interés general y resultados de algunas acciones realizadas.

El informe elaborado por CCOO de Construcción y Servicios recoge, según sus propios datos, que en lo que llevamos de año se han registrado 73 accidentes mortales, lo que supone un acercamiento en la mitad del año, al total registrado el año pasado cuando se produjeron 113 accidentes mortales. Del estudio se desprende que de enero a mayo de 2019 se han registrado un total de 28.970 accidentes laborales en la construcción, frente a los 25.168 del mismo periodo del año pasado lo que supone un incremento de la accidentalidad en la construcción de un 15,1% (PREVENCIONAR, 2019)

El informe especifica que el 41,0% de los accidentes mortales en la Construcción se han producido por caídas a distinto nivel (caídas en altura), de éstos un 30% se han originado por caídas desde andamio y que los accidentes por atrapamientos también son significativos siendo la segunda forma en la que se producen los accidentes mortales en este sector, generalmente asociado al manejo de la maquinaria utilizada en obra. Cabe señalar, según el informe, el cambio en la definición de accidente mortal, que desde este año se adapta a las recomendaciones de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) y se asemeja a la que se utiliza en la Estadística Europea de Accidentes de Trabajo que publica EUROSTAT. Así, CCOO de Construcción y Servicios celebra que por fin se considera accidente mortal “el que ocasiona la muerte de una víctima en el plazo de un año del mismo”. La definición anterior, que solo incluía los fallecimientos in situ y hasta 24 horas después, tenía como consecuencia una infradeclaración de accidentes mortales que ahora se ha corregido (PREVENCIONAR, 2019).

Partiendo de lo anteriormente mencionado se realiza este proyecto de investigación que tiene como finalidad principal, mejorar las condiciones de salud de cada uno de los trabajadores expuestos, mediante el análisis de la exposición al riesgo biomecánico, enfocado a las posturas

mantenidas incorrectas incluyendo movimientos anatómicos inadecuados y manipulación manual de cargas de los trabajadores de la Empresa Constructora LL SAS, y en base a los resultados obtenidos formular propuestas de intervención preventiva que permitan a la organización controlar estos factores de riesgo y disminuir la probabilidad de incidencia de DME, enfermedades y accidentes laborales.

Adicionalmente es importante que la población trabajadora conozca los factores de riesgo biomecánicos a los que se encuentran expuestos, las enfermedades, DME que pueden presentar y las consecuencias que pueden ocasionar estas en sus actividades diarias y laborales. Como consecuencia de que la población se apropie de este conocimiento es posible lograr que se adopte una cultura preventiva y de autocuidado. No obstante, esto se traduciría en la mejora de las condiciones laborales en este caso enfocadas a la ergonomía de las actividades y del puesto de trabajo, disminuyendo drásticamente la probabilidad de enfrentar efectos o consecuencias negativas y aumento de la productividad.

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo general

Determinar los factores de riesgos biomecánicos asociados a desórdenes musculoesqueléticos (DME) a nivel lumbar en los trabajadores del área operativa en la empresa CONSTRUCTORA LL SAS.

1.5.2 Objetivos específicos

Identificar los factores de riesgo biomecánicos presentes en la actividad laboral aplicando el método de evaluación OWAS

Evaluar la relación existente entre los desórdenes musculoesqueléticos a nivel lumbar y el riesgo biomecánico

Establecer recomendaciones como medidas de intervención para prevenir la incidencia de DME, y promover la salud y bienestar de los trabajadores.

1.6 Alcances y limitaciones

Los desórdenes musculoesqueléticos son causados por diversos factores de riesgo y pueden presentarse en distintas zonas del cuerpo humano ya sea tren superior, tren inferior espalda etc. En este caso con el trabajo realizado se pretende determinar la relación existente entre los riesgos biomecánicos y los desórdenes musculoesqueléticos a nivel lumbar mediante la observación postural en el momento de la ejecución de las tareas por parte de la muestra.

2. Marco referencial

2.1 Antecedentes

A nivel regional se encontró que se han realizado los siguientes estudios:

Un estudio llevado a cabo en Cúcuta por Lamprea Flore denominado Factores de riesgo ergonómicos asociados a los desórdenes musculoesqueléticos de los trabajadores de la ladrillera Sigma Ltda. CÚCUTA, NORTE DE SANTANDER, 2019, determino los factores de riesgo biomecánico asociados a los desórdenes musculoesqueléticos de los trabajadores de la ladrillera Sigma Ltda. Cúcuta, Norte de Santander, 2019. Fue una investigación de tipo descriptiva-

cuantitativa, transversal, tomando como población de estudio los 72 trabajadores de la fábrica de ladrillos Sigma Ltda. De Cúcuta Norte de Santander. El instrumento que se utilizó para obtener los datos fue una encuesta sociodemográfica para conocer factores de importancia como: la edad, el sexo, puesto de trabajo, actividades extras. Entre otras. De igual forma se aplicó el método REBA, a cada uno de los trabajadores. Por medio de la experimentación, se pudo identificar factores de riesgo biomecánico según el método aplicado. Se presentó una prevalencia que los cargos que requiere de una intervención según el método R.E.B.A a todos los trabajadores en donde se determinó un riesgo medio, por medio de la observación directa y aplicación de encuestas. Es necesario realizar una actuación para controlar el riesgo. A su vez se hace ineludible la intervención ergonómica para la disminución del nivel de riesgo de padecer desórdenes musculoesqueléticos en los trabajadores de la ladrillera. Ya que al aplicar el Método REBA, se pudo determinar que el 55% de trabajadores padecen un riesgo medio de afecciones debido a las actividades realizadas en su lugar de trabajo (Lamprea Flórez, 2019)

Otro estudio llevado a cabo en la misma región realizó una investigación cuyo objetivo principal fue determinar la incidencia de enfermedades osteomusculares y síntomas asociados al riesgo biomecánico de los trabajadores de la Liga Contra el Cáncer seccional Cúcuta Norte De Santander. La muestra abordada son 16 trabajadores, la investigación descriptiva y el enfoque cualitativo, inicialmente se realizó la aplicación del cuestionario de factores de riesgo biomecánicos y daños que permitió realizar un análisis de las características sociodemográficas y ocupacionales de los trabajadores; igualmente permitió describir los factores de riesgo biomecánico encontrando que las posiciones más adoptadas por los trabajadores por más de 4 horas son en sedente con el 62,5% de la muestra y caminando sobre estructuras planas realizándola el 43,8% de la muestra, así mismo

se logró identificar que los movimientos más realizados por los trabajadores al desempeñar las funciones son flexión y rotación de cuello; además el 93,8% realiza constantemente giros de muñeca y antebrazo o flexión y extensión de muñeca al desempeñar las tareas de servicios administrativos, salud y generales.

También la encuesta de síntomas musculoesqueléticos, arrojó los casos con presencia de dolor siendo a nivel del cuello y miembros superiores correspondiente a un 33,3%, a su vez un 50% del personal con dolor en la espalda y un 58,3% en las rodillas. Por último, se realizó la relación de las variables que permitió diseñar estrategias y acciones desde seguridad y salud en el trabajo con el fin de mitigar y controlar los factores de riesgo presente y prevenir enfermedades o síntomas osteomusculares.

A nivel nacional se logró indagar sobre estudios semejantes realizados, de acuerdo a lo anterior se tomaron en cuenta los siguientes antecedentes:

Un estudio llevado a cabo en Bogotá por Leydi Gómez denominado ANÁLISIS DE RIESGO ERGONÓMICO PARA LOS TRABAJADORES DE LA CONSTRUCTORA OBRAS CIVILES CRISTOBAL DAZA, realizó un análisis ergonómico para los trabajadores de la empresa Constructora Obras Civiles Cristóbal Daza S.A.S., con el fin de hacer una identificación de los riesgos biomecánicos específicos, que pueden ser los causantes del desarrollo de lesiones musculoesqueléticas y así realizar el oportuno seguimiento del estado de salud de los operarios, con el fin de brindar unas recomendaciones que permitan a la empresa evitar futuros casos de enfermedad laboral que generen pérdida de bienestar y salud en los trabajadores y a su vez representen sobrecostos y pérdidas de productividad en la empresa (LEYDI MARCELA GÓMEZ CONTRERAS, 2018).

Otro estudio también llevado a cabo en Bogotá por Yency Carreño denominado **DESORDENES MUSCULOESQUELÉTICOS ASOCIADOS A LOS FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICOS EN LOS PROFESIONALES DE ENFERMERÍA DE SERVICIOS ASISTENCIALES**, que tiene como objetivo describirlo que se encuentra en la literatura científica sobre los factores de riesgo biomecánicos, desordenes musculo esqueléticos y medidas de intervención en profesionales de enfermería en servicios asistenciales. Se realizó una revisión de literatura científica en artículos desde el año 2003 hasta el 2018, artículos en inglés, español y portugués, en bases de datos indexadas: ScienceDirect, Scopus, Clinicalkey, Proquest, Lilacs, Scielo y el buscador Google académico, mediante los descriptores en ciencias de la salud (DeCS) en español: Ergonomía, Enfermería, en inglés: Occupational Health Nursing, Musculoskeletal Abnormalities, Musculoskeletal Pain. Como resultados se obtuvo que los factores de riesgo biomecánicos prioritarios son el levantamiento y traslado de pacientes, los movimientos repetitivos al administrar medicamentos; las lesiones lumbares y de miembros superiores, son los desórdenes musculo esqueléticos más comunes; las capacitaciones sobre la prevención de riesgos son las medidas de intervención más usuales (CARREÑO, 2019)

Internacionalmente también hay estudios y trabajos realizados que aportan gran ayuda y referentes para la ejecución del proyecto de grado. Se tuvieron en cuenta los siguientes antecedentes internacionales:

Un estudio que realizó María Cándor Simbaña, **FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICOS VINCULADOS CON TRASTORNOS MUSCULOESQUELÉTICOS EN TRABAJADORES DE UNA EMPRESA HOTELERA**, fue una investigación de tipo descriptivo en el cual se recolectó datos de las tareas efectuadas en los puestos de trabajo mediante la observación. Se identificó una

población heterogénea constituida en su mayoría por mujeres, con edades comprendidas entre 26 y 53 años, además se identificó sintomatología osteomuscular con la aplicación del cuestionario Nórdico con 54% de casos positivos quienes presentaron dolor o molestia. Siendo los segmentos corporales más afectados espalda (57,1%, 8 de 14 casos), mano muñeca derecha (21,4%, 3 de 14 casos), mano-muñeca izquierda (14,3%, 2 de 14 casos), hombro derecho (21,4%, 3 de 14 casos) y cuello (21,4%, 3 de 14 casos). Se determinó además que las posturas inadecuadas y el mal diseño del puesto de trabajo en el cual se usa pantallas de visualización de datos de la empresa hotelera son los factores de riesgo biomecánicos para trastornos osteomusculares; se obtuvo puntuaciones elevadas en el método REBA en evaluación de camareras que indica realizar actuación inmediata. Con el método RULA en los recepcionistas se identificó que existe riesgo por posturas inadecuadas a nivel de cuello, miembros superiores e inferiores; en la evaluación de pantallas de visualización de datos con el Guía técnica INSHT se determinó que el diseño del puesto no es adecuado, así como el estilo de vida de los trabajadores es otro factor que puede potenciar los síntomas y efectos de los trastorno osteomusculares, no realizar practica regular de actividad física, es decir, llevar un estilo de vida sedentario así como las actividades extra laborales (SIMBAÑA, 2018)

Un estudio realizado en el hospital San Luis de Otavalo de Ecuador por Gavilanes Gordon y Andrea Elizabeth indicó que existe un riesgo biomecánico alto debido a que el personal realiza: la manipulación manual de cargas en condiciones ergonómicas desfavorables, no utiliza ningún tipo de ayuda o dispositivo mecánico para levantar personas u objetos, las posturas estáticas, que conlleva a la contracción prolongada del musculo comprimiendo los vasos sanguíneos y provocando un menor aporte de sangre al musculo contraído, de modo que llega menor cantidad de nutrientes y oxígeno, esto origina la denominada fatiga muscular. Se evidenció una ergonomía

ambiental perjudicial para el personal de enfermería, debido a que trabajan en espacios reducidos, con temperaturas no aptas, suelos resbaladizos, asientos inapropiados e instalaciones y equipos en mal estado y sin ningún mantenimiento, afectando el confort de los trabajadores y aumentando el estrés laboral (GORDON, 2017)

2.2 Marco contextual

El departamento Administrativo Nacional de Estadística, DANE, reveló la situación actual del sector de construcción en el cuarto trimestre de 2021, es decir, el periodo de octubre a diciembre evidenció que, aunque el PIB a precios constantes aumentó 10,8% con relación al mismo trimestre de 2020, al analizar el resultado del valor agregado por grandes ramas de actividad, se observó un crecimiento de 6,2% del valor agregado del sector construcción. (PORTAFOLIO, 2022)

Estudios llevados a cabo en los últimos años señalan que, a nivel mundial, alrededor del 20 por ciento de los dolores lumbares y los dolores cervicales y el 25 por ciento de las pérdidas auditivas en los adultos son atribuibles a exposiciones en el trabajo (OMS, 2018).

Según estimaciones recientes publicadas por la Organización Internacional del Trabajo (OIT), 2,78 millones de trabajadores mueren cada año de accidentes del trabajo y enfermedades profesionales (de los cuales 2,4 millones están relacionados con enfermedades) y 374 millones de trabajadores sufren accidentes del trabajo no mortales. Se calcula que los días de trabajo perdidos representan cerca del 4 por ciento del PIB mundial y, en algunos países, hasta el 6 por ciento o más (Hämäläinen, Takala, & Boon Kiat, 2017)

La empresa Constructora LL SAS se encuentra situada en el departamento de Norte de Santander, en la ciudad de Cúcuta, su dirección postal es Calle 12 #4-19 OF 302 barrio la playa.

Es una empresa que se encuentra constituida como una SOCIEDAD POR ACCIONES SIMPLIFICADA, cuya actividad es la construcción de obras de ingeniería civil; estas obras se vienen ejecutando en varios municipios del departamento.

Es importante resaltar que la toma de datos por parte del área administrativa se llevará a cabo directamente en las oficinas de la empresa, y en cuanto al área operativa se tomará como población de estudio los trabajadores de la obra ubicada en el corregimiento de la Don Juana, de la localidad de Bochalema, con código P93P+5J.

2.3 Marco teórico

LA ERGONOMÍA COMO PUNTO DE PARTIDA

Es importante que reconozcamos principalmente conceptos de suma importancia para que este trabajo conserve su objetividad. De esta manera encontramos la ergonomía definida como estudio del trabajo en relación con el entorno en que se lleva a cabo (el lugar de trabajo) y con quienes lo realizan (los trabajadores). La ergonomía es usada para determinar cómo diseñar o adaptar el lugar de trabajo al trabajador a fin de evitar distintos problemas de salud principalmente osteomusculares y de aumentar la eficiencia. En otras palabras, para hacer que el trabajo se adapte al trabajador en lugar de obligar al trabajador a adaptarse a él.

Los objetivos de la ergonomía son promover la salud y el bienestar, reducir los accidentes y mejorar la productividad de las empresas. Al observar los objetivos enumerados, cabe la pregunta: ¿aporta algo nuevo la ergonomía? No hay duda de que la seguridad industrial al igual que la medicina del trabajo se ha preocupado de la salud y la prevención de accidentes, alcanzando un alto grado de desarrollo en este siglo. No obstante, la ergonomía tiene un carácter integrativo y anticipativo, ya que tiende a crear herramientas, máquinas, puestos de trabajo y métodos que se

adapten a las capacidades y limitaciones humanas. En otras palabras, cuando se diseña cualquier actividad en que tendrá participación el hombre, es cuando debe evaluarse los efectos que dichos elementos podrían tener sobre quien interactúa con ellos. No hay que olvidar que, desde una simple herramienta manual hasta los más complejos sistemas industriales, son creados por seres humanos para ayudarse en el cumplimiento de sus tareas (ELÍAS APUD, 2003).

La aplicación de la ergonomía en los puestos de trabajo y en las actividades que se realizan, pueden tener un impacto, resultado o beneficios que son evidentes y muy positivos a nivel de productividad y a nivel de salud para los trabajadores. Adicionalmente esta ciencia tiene un alcance amplio que acobija diversas condiciones laborales, que pueden influir en la salud del trabajador y en la comodidad o mejor dicho en la ergonomía de su puesto de trabajo; de esta manera existen muchos factores que interactúan con las condiciones laborales como lo son la iluminación, el ruido, la temperatura, las vibraciones, el diseño del lugar en que se trabaja, el de las herramientas, el de las máquinas, el de los asientos y el calzado y del puesto de trabajo, incluidos elementos como el trabajo en turnos, las pausas y los horarios de comidas.

Cuando las empresas descuidan o pasan por alto los factores de riesgo biomecánicos de sus actividades pueden traer consigo muchos inconvenientes, principalmente será la incidencia de enfermedades y lesiones en la población trabajadora. Las lesiones y enfermedades provocadas por herramientas y lugares de trabajo mal diseñados o inadecuados se desarrollan habitualmente con lentitud a lo largo de meses o de años. Ahora bien, normalmente un trabajador tendrá señales y síntomas durante mucho tiempo que indiquen que hay algo que no va bien. Así, por ejemplo, el trabajador se encontrará incómodo mientras efectúa su labor o sentirá dolores en los músculos o las articulaciones una vez en casa después del trabajo. Además, puede tener pequeños tirones

musculares durante bastante tiempo. Es importante investigar los problemas de este tipo porque lo que puede empezar con una mera incomodidad puede acabar en algunos casos en lesiones o enfermedades que incapaciten gravemente (OIT).

Teniendo en cuenta que las actividades de ejecución de obras civiles representa una de las actividades que más riesgos genera a nivel laboral, desde el punto de vista ergonómico también resulta ser una actividad con alta incidencia y probabilidad de lesiones y enfermedades a nivel osteomuscular, debido a que los trabajadores que ejecutan las tareas mayoritariamente requieren de sí mismos para realizarlas, como por ejemplo; deben mantener posturas prolongadas que suelen ser incorrectas, levantan pesos elevados sin ninguna medida preventiva, y esto se evidencia a diario y posee causas, tales como desconocimiento de normas ergonómicas, falta de capacitación y/o entrenamiento, ausencia de un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo, entre otros. Por esta razón se debe dar mucha importancia a la correcta aplicación de la ergonomía en el sector construcción.

FACTORES DE RIESGO BIOMECÁNICO

Corresponden a aquellos riesgos que se originan cuando el trabajador interactúa con su puesto de trabajo y cuando las actividades laborales presentan movimientos, posturas o acciones que pueden producir daños a su salud (UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA, 2018). Partiendo de la definición otorgada por la Universidad Nacional de la Plata, y teniendo en cuenta que el sector construcción demanda una gran interacción del trabajador con su tarea. Este sector es una fuente generadora de riesgos para los trabajadores, lo que hace que este tipo de estudios resulten muy importantes para la adopción de medidas que permitan corregir o prevenir accidentes, lesiones y demás problemas de salud que resulten de los factores de riesgo biomecánico.

Las empresas, en este caso el sector construcción deben tomar con mucha seriedad la existencia de las condiciones laborales y factores de riesgos que afectan la ergonomía del trabajo y posteriormente la salud de los trabajadores. Los principales factores de riesgo biomecánico a considerar son:

TIEMPO DE EXPOSICIÓN

Cuanto más tiempo se esté exigiendo al cuerpo a lo largo de la jornada laboral, más riesgo habrá. Evidentemente, trabajando a media jornada, los riesgos biomecánicos se reducen, porque se reduce el tiempo de exposición. La rotación entre diferentes puestos o tareas que requieren exigencia física, normalmente, no reduce la duración de la exposición (CENEA, 2021). Las actividades del sector construcción demandan jornadas laborales que, debido a su alta exigencia, suelen ser agotadoras y desgastantes físicamente, sumado a esto las jornadas superan en ocasiones las 48 horas semanales lo cual evidencia la falta de tiempo para su recuperación, siendo esto un desencadenante para lesiones y demás DME.

POSTURAS MANTENIDAS

Cuando se habla de posturas mantenidas se hace referencia al mantenimiento de una misma postura sedente o bípeda durante periodo de 2 o más horas. Estas posturas además de representar un largo periodo de exposición, conllevan consigo actividades de alta demanda física como lo son las actividades de picar, palear, entre otras del sector construcción. Cuando no se realizan pausas durante la jornada estas posturas se convierten en un factor determinante en la aparición de DME en la población trabajadora; por ellos es importante que se generen acciones para contrarrestar estos efectos negativos sin generar impactos negativos en la productividad; un claro ejemplo sería establecer periodos de descanso donde se enfatice la relajación muscular y el estiramiento, estas

actividades deben ser coordinadas desde el departamento u oficinas de seguridad y salud en el trabajo.

MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS, FUERZA REALIZADA, EMPUJE

La generación de fuerzas internas en segmentos articulares de gran intensidad o con una frecuencia significativa. Estas fuerzas internas, que se producen dentro del cuerpo, se generan por la realización de esfuerzos debido a la necesidad de realizar fuerzas externas (seguramente para mover cosas), así como posturas y movimientos. Cuando alguna operación laboral requiere de fuerza, habría que pensar en cómo automatizarla, o si es posible facilitar una herramienta que contribuya a realizar menos fuerza para obtener el resultado esperado (CENEA, 2021).

Las actividades del sector construcción incluyen demandas de fuerza y carga por parte de los trabajadores, estos factores se pueden evidenciar en tareas como picar, excavar, palear, carretear, entre otras actividades. Estas tareas sumadas con el tiempo que duran realizándola, las posturas que se adoptan para realizar los movimientos, evidentemente generan o exponen una alta probabilidad de lesiones considerables a nivel osteomuscular, lo cual genera mayor peso en lo que hemos resultado constantemente acerca de la adopción de medidas que favorezcan la ergonomía en el trabajo.

DESÓRDENES MUSCULOESQUELÉTICOS

Un desorden musculoesquelético relacionado con el trabajo es una lesión de los músculos, tendones, ligamentos, nervios, articulaciones, cartílagos, huesos o vasos sanguíneos de los brazos, las piernas, la cabeza, el cuello o la espalda que se produce o se agrava por tareas laborales como levantar, empujar o jalar objetos. Los síntomas pueden incluir dolor, rigidez, hinchazón, adormecimiento y cosquilleo (NIOSH, 2015).

Los DME relacionados con el trabajo afectan principalmente a la espalda, el cuello, los hombros y las extremidades tanto superiores como inferiores y se incluye en ellos cualquier daño o trastorno de las articulaciones u otros tejidos. Los problemas de salud varían desde molestias y dolores leves hasta enfermedades más graves que requieren baja por enfermedad o tratamiento médico. En los casos crónicos estos trastornos pueden provocar una discapacidad e impedir que la persona afectada siga trabajando (PREVENCIONAR, 2020). De acuerdo con la definición citada anteriormente, los DME son altamente incidentes en el sector construcción debido los múltiples factores que demanda este tipo de tarea. De acuerdo con lo anterior es importante realizar evaluaciones e investigaciones dirigidas a mejorar las condiciones ergonómicas en las empresas con el fin de mitigar, prevenir la posibilidad de que se generen lesiones en la población trabajadora.

Por ejemplo, según el INSST (Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo) propone la instauración de Buenas Prácticas a través de una Guía, es una acción importante para poder organizar tanto la información sobre los peligros, como las medidas preventivas y recomendaciones para prevenir la aparición los DME. Para su elaboración se debería tener en cuenta todo lo relacionado con los factores de riesgo, la organización del trabajo, la normativa en materia preventiva, la organización preventiva instaurada, las nuevas tecnologías, así como todo aquello que pueda aportar soluciones a los problemas detectados. Con todo esto se pretende contribuir a la mejora en la salud y seguridad de los trabajadores que por las condiciones de trabajo a las que estén expuestos puedan presentar DME. Además, se facilitaría el cumplimiento de la normativa, se podría incrementar la productividad mejorando la eficacia y la eficiencia (INSST, s.f.).

Las medidas preventivas que se adopten deben ser acopladas y pertinentes a las necesidades de cada organización, así como a las condiciones de salud de los trabajadores, por tanto la seguridad y salud en el trabajo, juega un papel de suma importancia en la prevención de los riesgos biomecánicos, ya que la eficacia de las medidas se reflejarán en la cultura de los trabajadores en el momento que realicen sus actividades, también los resultados evidenciarán el compromiso que tienen las directivas con organización, ya que si la alta gerencia dispone los recursos necesarios para las actividades de seguridad y salud en el trabajo, estas podrán ser ejecutadas y de esta manera dar resultados benéficos a la empresa a nivel de productividad, ausentismo laboral, accidentes de trabajo, enfermedades laborales, entre otros.

2.4 Marco conceptual

AUTOCUIDADO: De acuerdo con lo definido por la Organización Mundial para la Salud (OMS), autocuidado es la capacidad de las personas, las familias y las comunidades para promover la salud, prevenir enfermedades, mantener la salud y hacer frente a las enfermedades y discapacidades con o sin el apoyo de un proveedor de atención médica

BIOMECÁNICA: Es la conjunción de disciplinas, pertenecientes algunas al ámbito de la Medicina y otras a ciencias como la Física, la Ingeniería, etc, que tiene por objeto tratar de comprender las lesiones producidas en el cuerpo humano por diferentes mecanismos, teniendo en cuenta la energía disipada sobre el cuerpo humano, la dirección principal de aplicación de la fuerza, y los factores individuales de propensión o resistencia al daño corporal producido por dicha energía.

ERGONOMÍA: La OMS define la ergonomía como la ciencia que trata de obtener el máximo rendimiento, reduciendo los riesgos de error humano a un mínimo, al mismo tiempo trata de disminuir la fatiga y eliminar en tanto sea posible los peligros para el trabajador.

MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS: se entiende por manipulación manual de cargas cualquiera de las siguientes operaciones efectuadas por uno o varios trabajadores: el levantamiento, la colocación, el empuje, la tracción, el transporte o el desplazamiento de una carga. La carga puede ser animada (una persona o animal) o inanimada (un objeto).

MÉTODO OWAS: El método OWAS se basa en una clasificación simple y sistemática de las posturas de trabajo, combinado con observaciones sobre las tareas. Como se verá a lo largo del método, su objetivo consiste en una evaluación del riesgo de carga postural en términos de frecuencia x gravedad.

MOVIMIENTOS ANATÓMICOS: Los movimientos anatómicos se producen en las articulaciones, que son las que unen los extremos de los huesos por lo tanto son las que permiten la movilidad.

PATOLOGÍA: Según la Sociedad Argentina de Patología; Patología (pathos: enfermedad; logia: estudio) es la ciencia médica y la práctica de la especialidad concerniente a todos los aspectos de la enfermedad, pero especialmente con la naturaleza esencial, causas y desarrollo de condiciones anormales, así como con los cambios estructurales y funcionales que resultan del proceso de enfermedad.

POSICIÓN BÍPEDA: Hace referencia a la capacidad que tenemos los seres humanos para andar sobre las extremidades inferiores, también se puede denominar como la posición que se adopta al estar de pie.

POSTURA ADECUADA: La postura adecuada es aquella que se adopta de tal manera que, en el ejercicio de las actividades diarias, el riesgo de lesiones o DME se vea reducido.

POSTURA INADECUADA: Se entiende las posiciones del cuerpo fijas o restringidas, las posturas que sobrecargan los músculos y los tendones (por ejemplo, flexiones o extensiones), las posturas que cargan las articulaciones de una manera asimétrica (por ejemplo, los giros o desviaciones), y las posturas que producen carga estática en la musculatura (posturas sostenidas en el tiempo). Los efectos derivados de una postura de trabajo inadecuada continúan a menos que se tomen medidas que evalúen y reduzcan el problema (INSTITUTO BIOMECANICO DE VALENCIA, s.f.).

POSTURA MANTENIDA: Se refiere al mantenimiento de una misma postura sedente o bípeda durante periodo de 2 o más horas.

POSTURA: “Se define como la posición de tu cuerpo en contra de la gravedad. Es un proceso donde todos nuestros músculos (unos más que otros, dependiendo de la postura) trabajan de forma coordinada para mantener la estabilidad del cuerpo en contra de la gravedad” (Torres, 2020).

PREVENCIÓN: La prevención es toda acción o medida que se toma para anticipar un suceso o evento negativo. En seguridad y salud en el trabajo, la prevención son todas las acciones que tienen como objetivo mitigar probabilidades de ocurrencia de accidentes de trabajo y enfermedades laborales.

RIESGO: EL decreto 1072 de 2015 define el riesgo como la combinación de la probabilidad de que ocurra una o más exposiciones o eventos peligrosos y la severidad del daño que puede ser causada por estos.

SALUD: De acuerdo con lo definido por la OMS, La salud es un estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades.

SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO: El decreto 1072 de 2015 define a Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) es la disciplina que trata de la prevención de las lesiones y enfermedades causadas por las condiciones de trabajo, y de la protección y promoción de la salud de los trabajadores. Tiene por objeto mejorar las condiciones y el medio ambiente de trabajo, así como la salud en el trabajo, que conlleva la promoción y el mantenimiento del bienestar físico, mental y social de los trabajadores en todas las ocupaciones.

SINTOMATOLOGÍA: Conjunto de síntomas que son característicos de una enfermedad determinada o que se presentan en un enfermo.

DESÓRDENES MUSCULOESQUELÉTICOS (DME): NIOSH menciona en sus publicaciones que un DME es una lesión de los músculos, tendones, ligamentos, nervios, articulaciones, cartílagos, huesos o vasos sanguíneos de los brazos, las piernas, la cabeza, el cuello o la espalda que se produce o se agrava por tareas laborales como levantar, empujar o jalar objetos.

2. 5 Marco Legal

Resolución 2400 de 1979; Por la cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo.

Ley 9 de 1979; por la cual se dictan medidas sanitarias, el título III habla de las disposiciones de seguridad y salud en el trabajo y estas son aplicables en todos los lugares de trabajo

Resolución 2013 de 1986; Por la cual se reglamenta la organización y funcionamiento de los comités de Medicina, Higiene y Seguridad Industrial en los lugares de trabajo.

Decreto 1295 de 1994; Por el cual se determina la organización y administración del Sistema General de Riesgos Profesionales.

Artículo 2. Objetivos del Sistema General de Riesgos Profesionales. a. 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 pueden afectar la salud individual o colectiva en los lugares de trabajo tales como los físicos, químicos, biológicos, biomecánicos, psicosociales, de saneamiento y de seguridad.

Decreto 1831 de 1994; por lo cual se expide la Tabla de Clasificación de Actividades Económicas para el Sistema General de Riesgos Profesionales y se dictan otras disposiciones.

Ley 378 de 1997; Establece el asesoramiento en materia de salud, seguridad, higiene en el trabajo y ergonomía, así como en materia de equipos de protección individual y colectiva.

Decreto 2566 de julio de 2009; Por el cual se establece la tabla de enfermedades profesionales

Ley 1562 de 2012; Por la cual se modifica el Sistema de Riesgos Laborales y se dictan otras disposiciones en materia de Salud Ocupacional.

Decreto 1072 del 26 de mayo de 2015; Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo.

3. Marco metodológico

3.1 Tipo de investigación

Para el trabajo realizado se optó por un estudio descriptivo de corte transversal debido a que se usó un instrumento con el cual se midieron variables para obtener resultados en un periodo de tiempo específico y con una población previamente definida, también se llevó a cabo con un enfoque cuantitativo, ya que de acuerdo al instrumento utilizado se tuvieron en cuenta variables

numéricas, adicionalmente tuvo un enfoque cualitativo debido a que también se tomaron en consideración variables que fueron evaluadas por observación directa y fotográfica. Este estudio se llevó a cabo en la CONSTRUCTORA LL SAS durante el segundo semestre de 2021; se ejecutó en una obra en con población administrativa de 2 trabajadores y operativa de 8 trabajadores. Se tomaron como muestra 4 de ellos del área operativa, los cuales realizaban diferentes actividades.

Teniendo en cuenta el fin del estudio y la población analizada se empleó un método o instrumento llamado el método OWAS (Ovako Working Analysis System) que fue desarrollado entre 1974 y 1978 por la empresa Ovako Oy junto al Instituto Finlandés de Salud Laboral para la Industria Siderúrgica, y aplicado posteriormente a otras industrias y a Construcción. Este método es netamente observacional es decir parte de la observación de las diferentes posturas adoptadas por el trabajador durante el desarrollo de la tarea a intervalos regulares. Las posturas observadas son clasificadas en 252 posibles combinaciones según la posición de la espalda, los brazos, y las piernas del trabajador, además de la magnitud de la carga que manipula mientras adopta la postura (Diego-Mas, 2015)

Este instrumento permitió evaluar de forma global todas las posturas que los trabajadores adoptaron durante el desempeño de las tareas, y su metodología constó de una asignación codificada a cada una de las posturas, a partir de este código se obtuvo una valoración de riesgo o incomodidad que supone la adopción de la postura, esta valoración permitió asignarle una categoría de riesgo, de esta manera se realizó para cada postura y parte del cuerpo para que así la fase final de análisis permitiera identificar las posturas y posiciones más críticas y de esta manera priorizar las acciones correctivas que sean necesarias para mitigar los efectos negativos en la salud de los trabajadores.

3.2 Descripción de la población y muestra.

La población con la cual se trabajó fueron trabajadores del área operativa, adscritos a la empresa CONSTRUCTORA LL SAS, estos trabajadores se encuentran en la ejecución de una obra pública ubicada en la Don Juana, corregimiento de Bochalema. En total se cuentan con 10 trabajadores, de la cual 2 de ellos pertenecen a cargos administrativos y el restante pertenece a cargos operativos (tabla 1). Para la participación en la investigación se tuvo como criterio principal, pertenecer al área operativa, y como segundo criterio realizar actividades totalmente diferentes con el fin de abordar con más objetividad la problemática en cuestión.

Tabla 1 Distribución por área y por cargo

ÁREA	CARGOS	CANTIDAD
Administrativa	Ingeniero Residente	1
	Auxiliar SST	1
Operativa	Maestro	1
	Ayudante de obra	7

Para definir la muestra con la que se va a trabajar se tuvo en cuenta el tamaño de la población, tipo de población que en este caso es finita, y el objeto del proyecto, por lo tanto, se usó un método de muestreo no probabilístico intencional donde se permite seleccionar como muestra los sujetos que más convendrán al equipo del proyecto para su respectiva continuidad. De acuerdo con lo anterior la muestra tomada por el equipo del proyecto corresponde a 4 trabajadores (40% de la población) que pertenezcan al área operativa y realicen actividades diferentes (tabla2).

Tabla 2 Sujetos seleccionados como muestra del proyecto

IDENTIFICADOR ACTIVIDAD	CARGO	DESCRIPCION DE ACTIVIDADES
001 Paleo y llenado de volqueta	Ayudante de Obra	El trabajador debe recoger el material desde el suelo, usando una pala; posteriormente llenarla de material y disponerlo finalmente en el platón de la volqueta
002 Picado de carpeta asfálticas y base vial	Ayudante de Obra	El trabajador con la ayuda de una pica debe picar las carpetas asfálticas de la vía y retirar los sobrantes hacia un costado con la ayuda de la misma herramienta
003 Carreteo de material	Ayudante de Obra	El cargador debe carretear el material que le sea cargado en la carreta hasta el punto donde se defina como posición final, debe tenerse en cuenta que en ocasiones los terrenos suelen tener pendientes o irregularidades, lo que hace que la demanda física aumente
004 Extracción de material del box coulvert	Ayudante de Obra	El trabajador debe extraer con la ayuda de una pala, el material que se encuentra en el box coulvert, cabe resaltar que este material es barroso, lo que lo hace un material pesado, con alta dificultad de trabajar

3.3 Instrumentos de para recolección de la información

Para la ejecución de este proyecto de grado se implementó la metodología OWAS que permite la valoración de la carga física derivada de las posturas adoptadas durante el trabajo.

Adicionalmente es importante mencionar que la toma de datos se realizó a través del celular de uno de los integrantes del equipo con ayuda de un formato diseñado para la toma de estos datos, y la tabulación de estos se llevó a cabo en un aplicativo de Excel diseñado por el equipo investigador, siguiendo los parámetros y fundamentos del método. Para el procesamiento de los datos se usó el aplicativo mencionado anteriormente, donde toda la información obtenida fue tabulada y posteriormente analizada de acuerdo a los resultados arrojados.

PROCEDIMIENTO PARA EVALUACIÓN POR MÉTODO OWAS

El procedimiento que se tomó para llevar a cabo el proceso evaluativo fue propuesto por Diego Mas y José Antonio de la Universidad Politécnica de Valencia. (DIEGO MAS, 2015)

Paso 1. Se debe determinar si las tareas deben ser divididas en varias fases esto quiere decir que si i las actividades desarrolladas por el trabajador son muy diferentes en diversos momentos de su trabajo se llevará a cabo una evaluación multifase.

Paso 2. Se diseña el formato o instrumento con el cual se realizará la toma de datos de acuerdo a los requerimientos del método (Anexo1).

Paso 3. Se establece el periodo de observación necesario para el registro de posturas considerando que la muestra de posturas recogidas debe ser representativa del total de posturas adoptadas por el trabajador. El periodo oscilará entre 20 y 40 minutos; este puede variar de acuerdo al criterio del evaluador.

Paso 4. Se da inicio a la observación de la tarea durante el periodo de observación definido y registro las posturas a la frecuencia de muestreo establecida. Pueden tomarse fotografías o vídeos desde los puntos de vista adecuados para realizar las observaciones. Para cada postura se anotará

la posición de la espalda, los brazos y las piernas, así como la carga manipulada y la fase a la que pertenece si la evaluación es multifase.

Paso 5. A cada postura observada se le asignará un Código de postura que dependerá de la posición de cada miembro y la carga. Se emplearán para ello las tablas correspondientes a cada miembro.

Paso 6. A partir de los resultados en la categoría de riesgo se identificarán aquellas posturas críticas o de mayor nivel de riesgo para el trabajador

Paso 7. Se calculará el porcentaje de cada posición de cada miembro (espalda, brazos y piernas) respecto al total de posturas adoptadas.

Paso 8. Se debe Calcular la categoría de riesgo para cada miembro en función de la frecuencia relativa de esta manera se conocerá así qué miembros soportan un mayor riesgo y la necesidad de rediseño de la tarea.

Paso 9. Determinar, en función de los resultados obtenidos, las acciones preventivas y correctivas que permitan mitigar la incidencia de DME en la población trabajadora.

GENERALIDADES Y FUNDAMENTOS DEL MÉTODO

Es importante reconocer que el método OWAS se rige sobre unos criterios y fundamentos previos que deben ser conocidos por quienes deseen aplicarlo, por consiguiente, se determinó citar los fundamentos del método teniendo en cuenta la información suministrada bibliográficamente por Diego Mas y José Antonio de la Universidad Politécnica de Valencia.

El método OWAS es un método observacional, es decir, parte de la observación de las diferentes posturas adoptadas por el trabajador durante el desarrollo de la tarea a intervalos

regulares. Las posturas observadas son clasificadas en 252 posibles combinaciones según la posición de la espalda, los brazos, y las piernas del trabajador, además de la magnitud de la carga que manipula mientras adopta la postura. Cada postura observada es clasificada asignándole un código de postura. A partir del código de cada postura se obtiene una valoración del riesgo o incomodidad que supone su adopción asignándole una Categoría de riesgo (OWAS distingue cuatro Niveles o Categorías de riesgo para cada postura). (DIEGO MAS, 2015)

Así pues, realizada la codificación de las posturas, el método determina la Categoría de riesgo de cada una de ellas individualmente. Posteriormente se evalúa el riesgo o incomodidad para cada parte del cuerpo (espalda, brazos y piernas) de forma global, es decir, considerando todas las posturas adoptadas. Para ello se asigna una Categoría de riesgo a cada parte del cuerpo en función de la frecuencia relativa de las diversas posiciones que adoptan en las diferentes posturas observadas. Finalmente, el análisis de las Categorías de riesgo calculadas para cada postura observada, así como para las distintas partes del cuerpo de forma global, permitirá identificar las posturas y posiciones más críticas, así como las acciones correctivas necesarias para mejorar el puesto. (DIEGO MAS, 2015)

DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO

Para la implementación del método, ese se debe conocer en cuanto a su estructura, criterios, metodología de evaluación y la interpretación de los resultados obtenidos. A continuación, se hará una descripción breve e ilustrativa sobre los elementos anteriormente mencionados. A cada postura se le asignará un Código de postura conformado por cuatro dígitos. El primer dígito dependerá de la posición de la espalda del trabajador en la postura valorada (Tabla 3), el segundo

de la posición de los brazos (Tabla 4), el tercero de la posición de las piernas (Tabla 5) y el cuarto de la carga manipulada (Tabla 6).

Tabla 3 Codificación posturas de la espalda

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	IMAGEN
1	Espalda recta	
	El eje del tronco del trabajador está alineado con el eje caderas-piernas	
2	Espalda doblada	
	Puede considerarse que ocurre para inclinaciones mayores de 20°	
3	Espalda con giro	
	Existe torsión del tronco o inclinación lateral superior a 20°	
4	Espalda doblada con giro	
	Existe flexión del tronco y giro (o inclinación) de forma simultánea	

Tabla 4 Codificación postura de los brazos

CODIGO	DESCRIPCION	IMAGEN
1	Los dos brazos abajo	
	Ambos brazos del trabajador están situados bajo el nivel de los hombros	

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

Tabla 5 Codificación postura de las piernas

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	IMAGEN
1	Sentado	
	El trabajador permanece sentado	
2	De pie con las dos piernas rectas	
	Las dos piernas rectas y con el peso equilibrado entre ambas	
3	De pie con una pierna recta y con la otra flexionada	
	De pie con una pierna recta y la otra flexionada con el peso desequilibrado entre ambas	
4	De pie o en cuclillas con las dos piernas flexionadas y el peso equilibrado entre ambas	
	Puede considerarse que ocurre para ángulos muslo-pantorrilla inferior o igual a 150°. Ángulos mayores serán considerados piernas rectas.	
5	De pie o en cuclillas con las dos piernas flexionadas y el peso desequilibrado	
	Puede considerarse que ocurre para ángulos muslo-pantorrilla inferior o igual a 150°. Ángulos mayores serán considerados piernas rectas	
6	Arrodillado	
	El trabajador apoya una o las dos rodillas en el suelo	
7	Andando	
	El trabajador camina	

Tabla 6 Codificación carga y fuerza soportada

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	IMAGEN
1	< 10 Kg	
	Menor a 10 Kg	
2	10 kg – 20 Kg	
	Entre 10 Kg y 20 Kg	
3	> 20 Kg	
	Ambos brazos (o parte de los brazos) del trabajador están situados por encima del nivel de los hombros	

Una vez codificadas las posturas incluidas en la evaluación se deberá calcular la categoría de riesgo de cada una de ellas. OWAS asigna una Categoría de riesgo a cada postura a partir de su Código de postura. Existen cuatro Categorías de riesgo (Tabla 7) numeradas del 1 al 4 en orden creciente de riesgo respecto a su efecto sobre el sistema musculoesquelético. Este valor adicionalmente nos permite establecer la prioridad de posibles acciones correctivas.

Tabla 7 Categoría de riesgo y acciones correctivas

Categoría de Riesgo	Efecto de Riesgo	Acción Requerida
1	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema musculoesquelético.	No requiere acción
2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema musculoesquelético.	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.
3	Postura con efectos dañinos sobre el sistema musculoesquelético.	Se requieren acciones correctivas lo antes posible.

4	La carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema musculoesquelético.	Se requiere tomar acciones correctivas inmediatamente.
----------	--	--

Tabla 8 Categorías de Riesgo

Piernas		1	2	3	4	5	6	7		
Carga									3	
Espalda	Brazos									
1	1	Green	Green	Green	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Green	1
	2	Green	Green	Green	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Green	1
	3	Green	Green	Green	Green	Yellow	Orange	Yellow	Green	2
2	1	Yellow	Orange	Yellow	Orange	Orange	Orange	Yellow	Orange	3
	2	Yellow	Orange	Yellow	Orange	Red	Red	Orange	Red	4
	3	Orange	Red	Yellow	Orange	Orange	Red	Red	Red	4
3	1	Green	Green	Green	Green	Yellow	Orange	Red	Green	1
	2	Yellow	Orange	Green	Green	Yellow	Red	Red	Orange	1
	3	Yellow	Orange	Green	Green	Yellow	Orange	Red	Red	1
4	1	Yellow	Orange	Yellow	Orange	Yellow	Red	Red	Yellow	4
	2	Orange	Red	Yellow	Red	Orange	Red	Red	Yellow	4
	3	Red	Red	Yellow	Red	Orange	Red	Red	Yellow	4

Cuando ya se conoce la categoría de riesgo de cada postura es posible determinar cuáles pueden ocasionar en el trabajador una mayor carga postural. Para considerar el riesgo de todas las posturas de forma global se tomará en cuenta la frecuencia relativa de cada posición y de cada miembro; en el momento que se conozca la frecuencia relativa de las posiciones se podrá conocer la categoría de riesgo de cada parte del cuerpo (tabla 8) y a partir de esta información será posible identificar que partes del cuerpo soportan una mayor incomodidad y decidir las medidas correctivas a aplicar

Tabla 9 Categorías de Riesgo de las posiciones del cuerpo según su frecuencia relativa.

Frecuencia Relativa		≤	≤	≤	≤	≤	≤	≤	≤	≤	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
ESPALDA	Espalda derecha	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Espalda doblada	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Espalda con giro	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
	Espalda doblada con giro	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
BRAZOS	Dos brazos bajos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Un brazo bajo y el otro elevado	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Dos brazos elevados	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3

PIERNAS	Sentado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
	De pie	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
	Sobre una pierna recta	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Sobre rodillas flexionadas	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	Sobre una rodilla flexionada	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	Arrodillado	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
	Andando	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2

3.4 Procesamiento de la información

Obtenidos los datos necesarios para la investigación, se dio paso al procesamiento de la información, realizado por medio de un aplicativo en Excel creado por el equipo investigador. El aplicativo creado permitió por medio de fórmulas conocer un balance de los resultados obtenidos en las observaciones realizadas, arrojando estadísticas y gráficas esenciales para el análisis objetivo y exhaustivo de los resultados por muestra evaluada.

4. Resultados

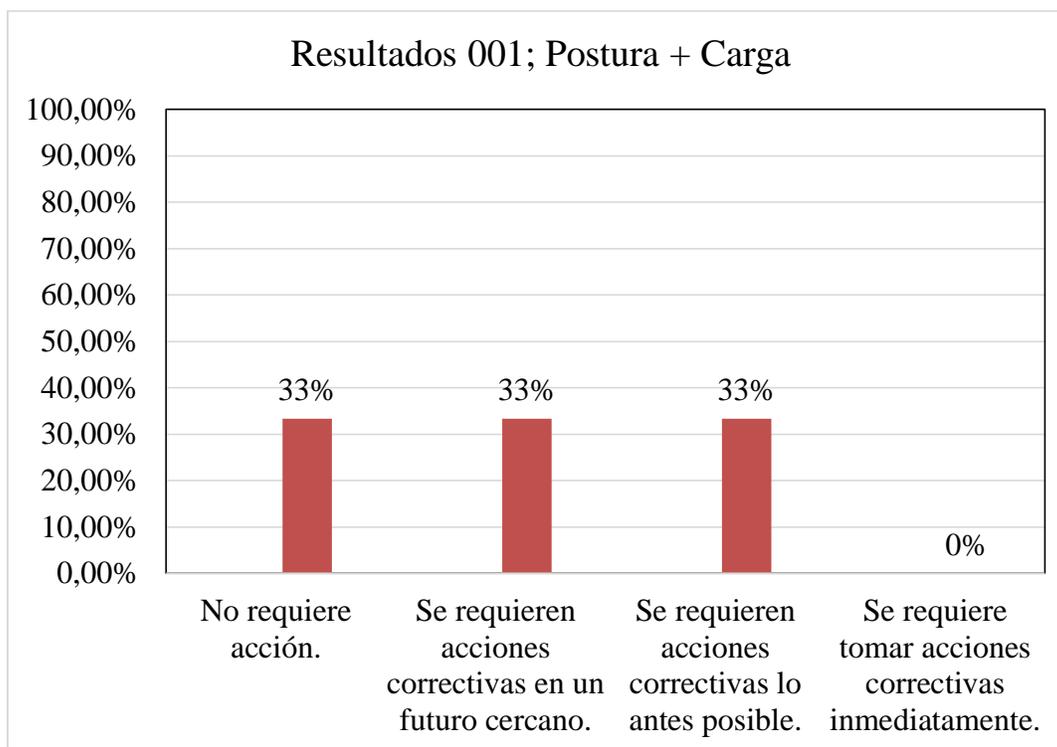
Teniendo en cuenta los datos obtenidos en la observación y registro de posturas, y la respectiva tabulación de los datos, se procedió a analizar las calificaciones de la evaluación obteniendo como resultado:

Trabajador Muestra 01, Identificador de Actividad 001 (Paleo y llenado de volqueta)

Tabla 10 Resultados trabajador muestra 001

C	Efecto Postura	Acción Requerida	Postura +carga		Espalda		Brazos		Pierna	
1	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema musculoesquelético.	No requiere acción.	2	33%	2	67%	1	33%	2	67%
2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema musculoesquelético.	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.	2	33%	1	33%	2	67%	0	0%
3	Postura con efectos dañinos sobre el sistema musculoesquelético.	Se requieren acciones correctivas lo antes posible.	2	33%	0	0%	0	0%	1	33%
4	La carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema musculoesquelético	Se requiere tomar acciones correctivas inmediatamente.	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%

Gráfica 1 resultados 001 postura + carga



Con respecto a los datos obtenidos en la evaluación de postura más carga del sujeto de muestra 001 se generaron los siguientes resultados:

Se observa que el 33% de las posturas observadas y su carga soportada no requieren acciones correctivas debido a que no generan riesgo de padecer DME, pero es importante que se planteen medidas preventivas.

El otro 33% de las posturas corresponden a posturas con posibilidad de causar daño al sistema musculoesquelético, por lo que requieren acciones preventivas, y correctivas en caso de DME en los trabajadores en un futuro cercano

Finalmente, el 33% restante pertenece a posturas con efectos dañinos sobre el sistema musculoesquelético, esto implica que la empresa debe tomar medidas preventivas o correctivas, debido a la alta probabilidad de DME.

Gráfica 2 resultados 001; Riesgo por Fr Espalda

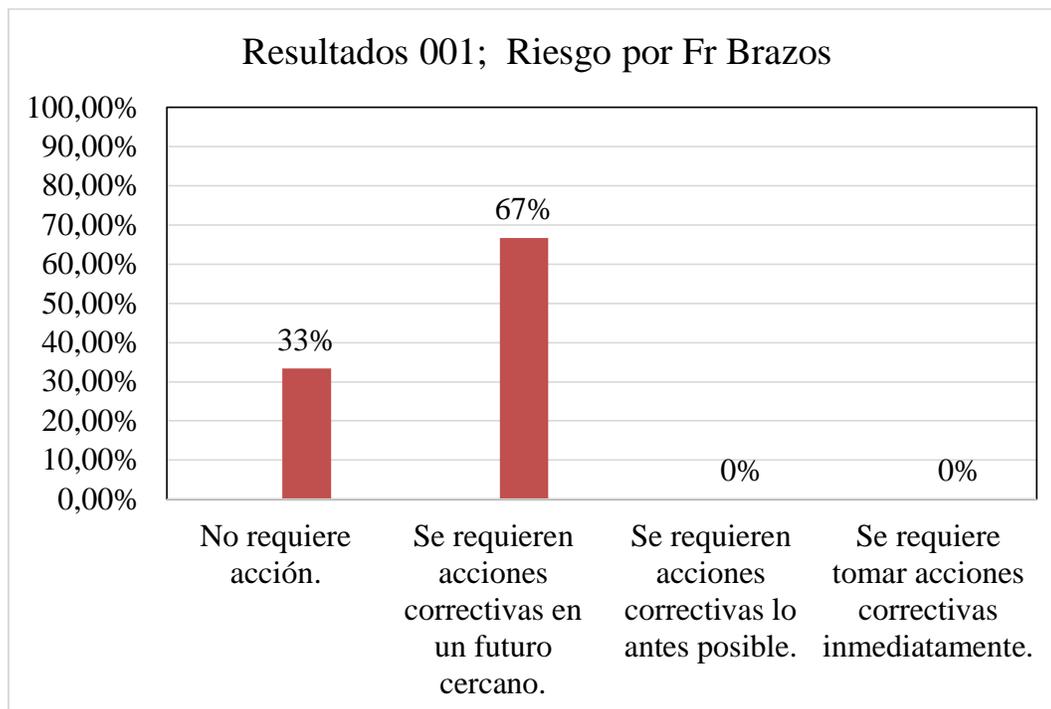


Con respecto a los datos obtenidos en la evaluación de posturas de la espalda de acuerdo a su frecuencia relativa (Fr) del sujeto de muestra 001 se generaron los siguientes resultados:

El 67% de las posturas de la espalda a no requieren acciones inmediatas ya que estas no representan mayor incomodidad para el trabajador al momento de realizar sus actividades.

El 33% de las posturas de la espalda tienen la posibilidad de genera afecciones al sistema musculoesquelético del trabajador, debido a que estas soportan un grado de incomodidad, de acuerdo a lo anterior los resultados aconsejan tomar acciones de prevención y correctivas para evitar DME en futuros cercanos.

Gráfica 3 resultados 001; Riesgo por Fr Brazos

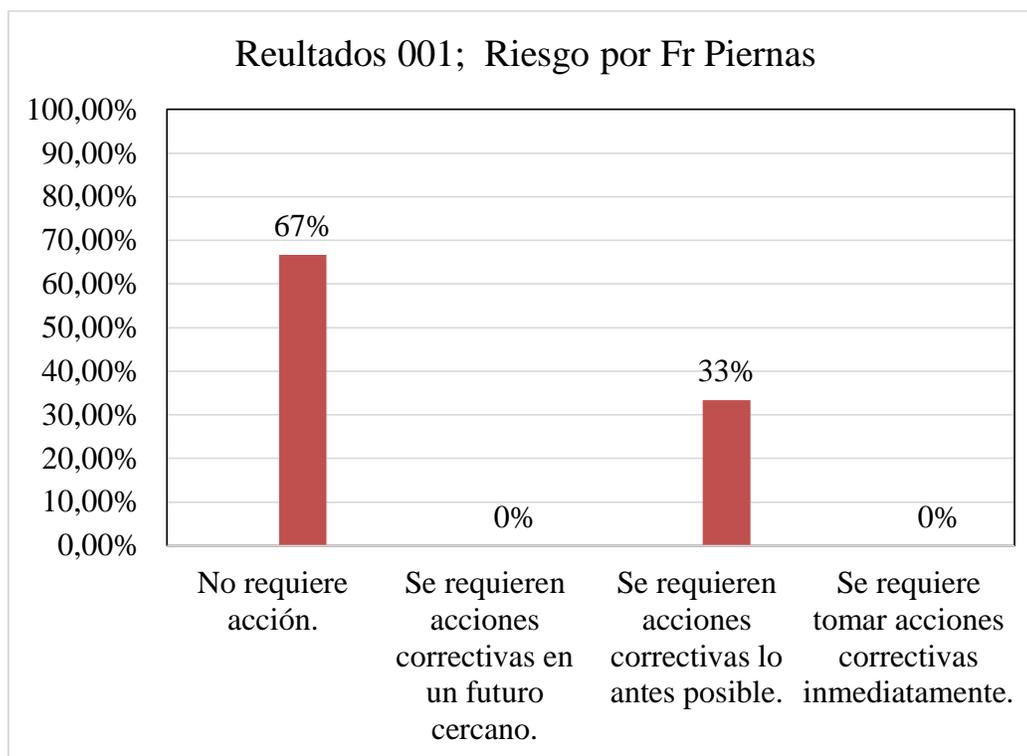


Con respecto a los datos obtenidos en la evaluación de posturas de los brazos de acuerdo a su frecuencia relativa (Fr) del sujeto de muestra 001 se generaron los siguientes resultados:

El 33% de las posturas de los brazos observadas no sugieren acciones inmediatas debido a que son posturas normales y/o naturales que no tienen efectos negativos sobre el sistema musculoesquelético

El 67% de las posturas de los brazos de acuerdo a las actividades de paleo evidencian un grado de incomodidad significativa con posibilidades de generar afectaciones tales como DME en el trabajador, como método de respuesta los resultados sugieren tomar acciones de prevención y corregir lo que sea necesario para evitar situaciones que se puedan presentar.

Gráfica 4 resultados 001; Riesgo por Fr Piernas



Con respecto a los datos obtenidos en la evaluación de posturas de las piernas de acuerdo a su frecuencia relativa (Fr) del sujeto de muestra 001 se generaron los siguientes resultados:

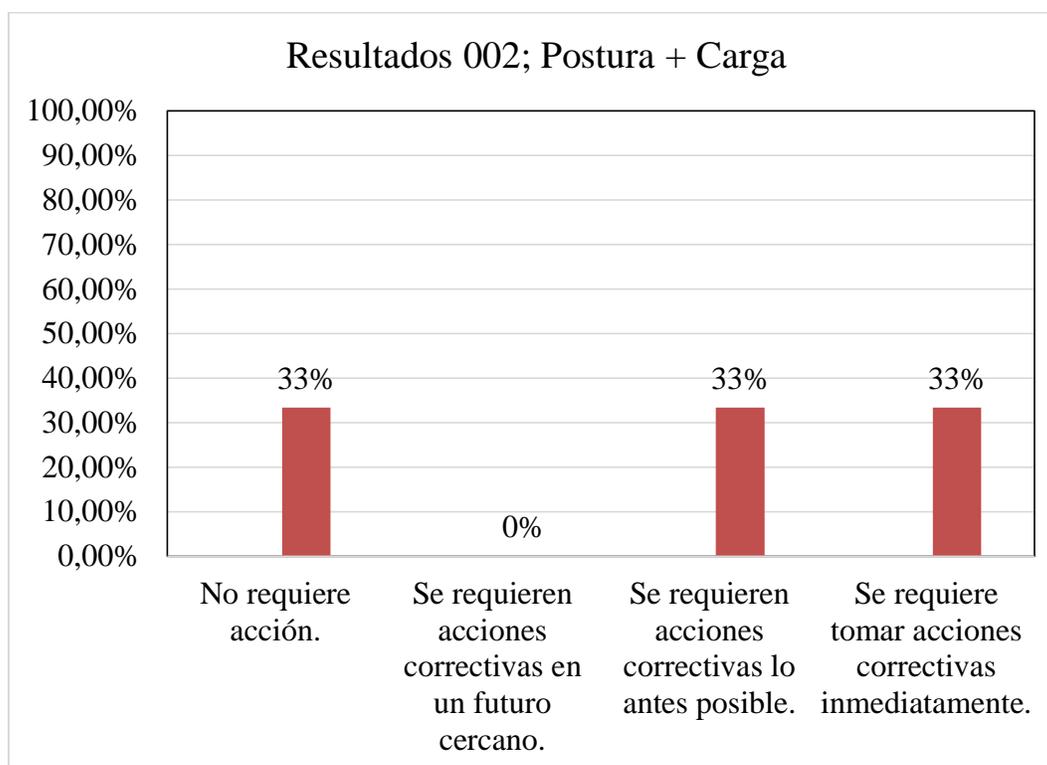
Las piernas en su 67% de las posturas observadas no evidencian incomodidad; es importante tener en cuenta que las piernas poseen los músculos con más fuerza del cuerpo humano, es decir están diseñadas para soportar actividades fuertes, y en este caso para el porcentaje observado no se requiere la toma de acciones en el momento; no obstante tenemos el 33% de las posturas adicionales que si evidencian un grado considerable de incomodidad debido a la naturaleza de la actividad, y en este caso la toma de acciones preventivas y correctivas tienen lugar lo antes posible para mitigar la probabilidad de generar lesiones o afectaciones en el trabajador.

Trabajador Muestra 02, Identificador de Actividad 002 (Picado de carpeta asfáltica y base vial)

Tabla 11 Resultados trabajador muestra 002

C	Efecto Postura	Acción Requerida	Postura + carga		Espalda		Brazos		Pierna	
1	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema musculoesquelético.	No requiere acción.	2	33%	1	33%	1	50%	1	50%
2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema musculoesquelético.	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.	0	0%	1	33%	1	50%	0	0%
3	Postura con efectos dañinos sobre el sistema musculoesquelético.	Se requieren acciones correctivas lo antes posible.	2	33%	1	33%	0	0%	0	0%
4	La carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema musculoesquelético.	Se requiere tomar acciones correctivas inmediatamente.	2	33%	0	0%	0	0%	1	50%

Gráfica 5 resultados 002 postura + carga



Con respecto a los datos obtenidos en la evaluación de postura más carga del sujeto de muestra 002 se generaron los siguientes resultados:

El 33% de las posturas sumado con la carga soportada no representan riesgos de afección al sistema osteomuscular de los trabajadores, adicionalmente no sugiere acciones inmediatas, por otra parte el 66 % adicional de las posturas representar un riesgo significativo para los trabajadores; esta calificación se divide en un 33% de posturas que causan afecciones sobre el sistema osteomuscular de la persona debido a que adicional a sus posturas, se evidenciaron movimiento anatómicos inadecuados; el otro 33% se toma como mucha más seriedad debido a que la carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema musculoesquelético, lo cual genera la necesidad de que se tomen acciones inmediatas; en este punto la empresa, y el

departamento de seguridad y salud en el trabajo deben demostrar su compromiso con el cuidado de la integridad de los trabajadores.

Gráfica 6 resultados 002; Riesgo por Fr Espalda



Con respecto a los datos obtenidos en la evaluación de posturas de la espalda de acuerdo a su frecuencia relativa (Fr) del sujeto de muestra 002 se generaron los siguientes resultados:

El 33% de las posturas de la espalda del sujeto de muestra 002 supone un riesgo bajo debido a que estas no generan mayor incomodidad sobre la espalda, no obstante, no se debe pasar por alto, se deben establecer acciones preventivas.

Otro 33% de las posturas de la espalda tienen la posibilidad de generar afecciones en el sistema musculoesquelético del trabajador debido a la incomodidad soportada, por lo tanto, se requieren acciones de prevención y corrección para mitigar la incidencia de DME.

Por último, el 33% restante de las posturas de la espalda observadas causan afecciones lesiones considerables a nivel osteomuscular en el trabajador, este resultado crea la necesidad de acciones preventivas y correctivas lo antes posible con el propósito de prevenir lesiones que resultan inminentes.

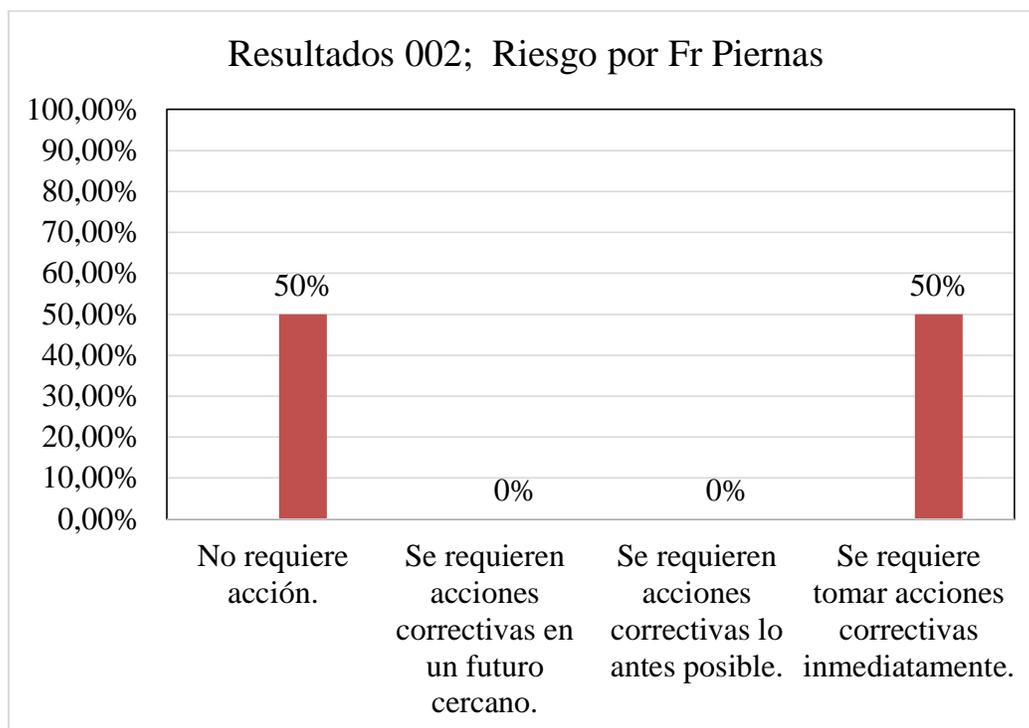
Gráfica 7 resultados 002; Riesgo por Fr Brazos



Con respecto a los datos obtenidos en la evaluación de posturas de los brazos de acuerdo a su frecuencia relativa (Fr) del sujeto de muestra 002 se generaron los siguientes resultados:

El 50% de las posturas registradas de los brazos representan un riesgo mínimo de ocasionar lesiones en el trabajador, mientras que el otro 50% de las posturas arrojaron como resultado, la posibilidad de que se generen afecciones en la seguridad y salud de los trabajadores a nivel osteomuscular, por lo tanto, se deben tomar las acciones necesarias en aras de prevenir eventos en futuros cercanos.

Gráfica 8 resultados 002; Riesgo por Fr Piernas



Con respecto a los datos obtenidos en la evaluación de posturas de las piernas de acuerdo a su frecuencia relativa (Fr) del sujeto de muestra 002 se generaron los siguientes resultados:

En este caso el 50% de las posturas observadas de las piernas no representan un riesgo significativo para la seguridad y la salud de los trabajadores.

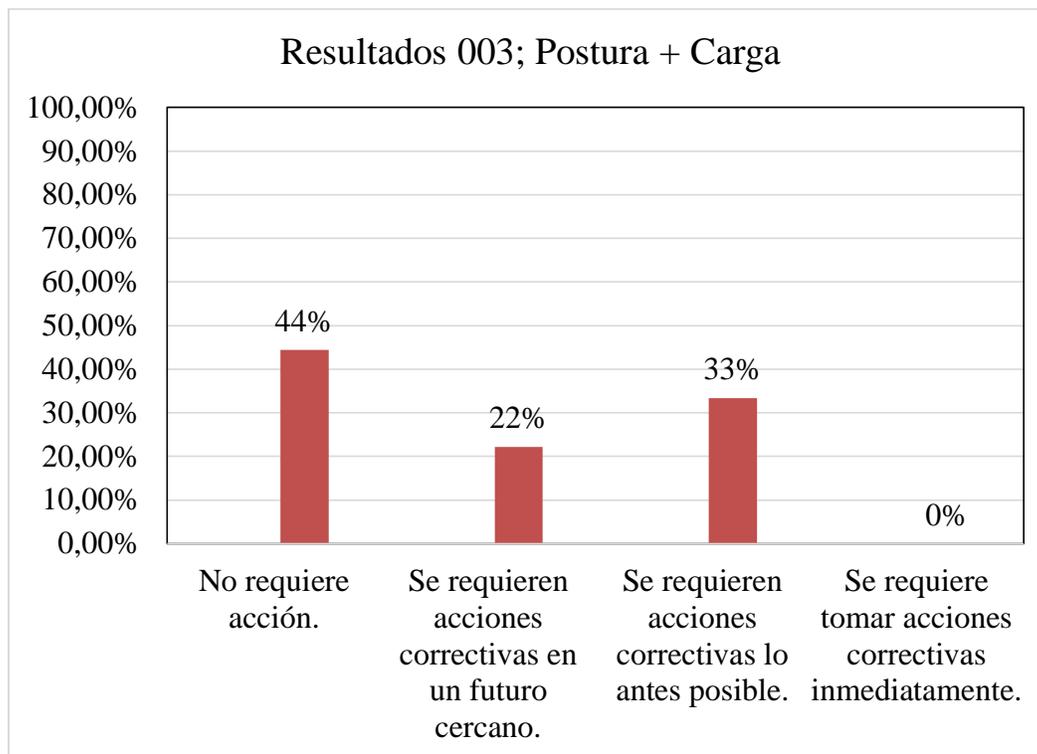
El otro 50% de las posturas representan un riesgo inminente para la persona debido a que la carga causada por esta postura y las actividades realizadas por el trabajador tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema musculoesquelético. Debido a lo mencionado anteriormente es necesario que se tomen las acciones correctivas y preventivas necesarias de manera inmediata.

Trabajador Muestra 03, Identificador de Actividad 003 (Carroteo de material)

Tabla 12 Resultados trabajador muestra 003

C	Efecto Postura	Acción Requerida	Postura + carga		Espalda		Brazos		Pierna	
1	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema musculoesquelético.	No requiere acción.	4	44%	2	67%	2	100 %	3	75%
2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema musculoesquelético.	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.	2	22%	1	33%	0	0%	1	25%
3	Postura con efectos dañinos sobre el sistema musculoesquelético.	Se requieren acciones correctivas lo antes posible.	3	33%	0	0%	0	0%	0	0%
4	La carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema musculoesquelético.	Se requiere tomar acciones correctivas inmediatamente.	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%

Gráfica 9 resultados 003 postura + carga



Con respecto a los datos obtenidos en la evaluación de postura más carga del sujeto de muestra 003 se generaron los siguientes resultados:

El 44% de las posturas con su carga soportada no representa riesgos significativos para la seguridad y la salud del trabajador, pero esto no supone que no se deban tomar medidas y acciones orientadas a la prevención de DME.

El 22% de las posturas con carga soportada tienen la posibilidad de sufrir lesiones a nivel osteomuscular, por esta razón resulta importante tomar las acciones preventivas y correctivas necesarias para prevenir futuras lesiones.

Finalmente, el 33% de las posturas registradas con su carga tienen con efectos dañinos sobre el sistema musculoesquelético, debido a esto se deben tomar acciones lo antes posible con el propósito de mitigar posibles eventos donde se vea afectada la integridad del trabajador.

Gráfica 10 resultados 003; Riesgo por Fr Espalda

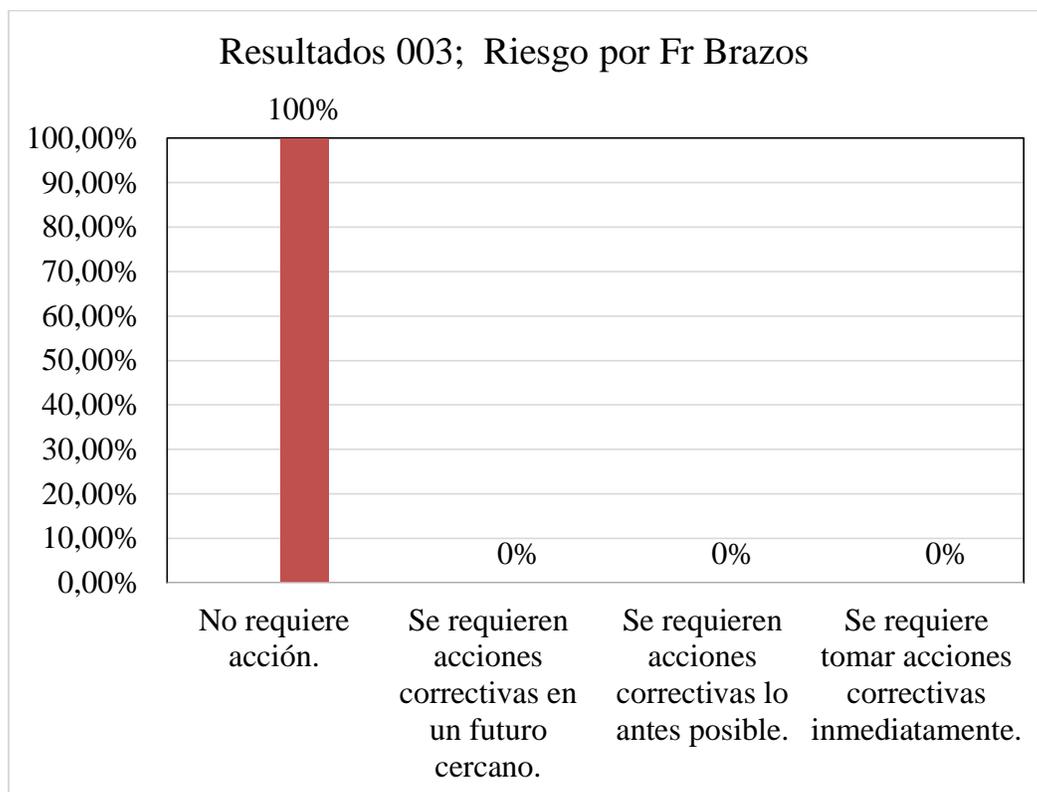


Con respecto a los datos obtenidos en la evaluación de posturas de la espalda de acuerdo a su frecuencia relativa (Fr) del sujeto de muestra 003 se generaron los siguientes resultados:

El 67% de las posturas registradas de la espalda no representa gran peligro para la salud de los trabajadores debido a que no genera una incomodidad sobre la espalda, aunque no se debe obviar la importancia de tomar las medidas preventivas necesarias.

El 33% de las posturas de la espalda tienen la posibilidad de generar lesiones en el trabajador a nivel musculoesquelético, por lo tanto, se requiere de acciones preventivas para mitigar la posible ocurrencia de DME, accidentes y otras lesiones en un futuro cercano.

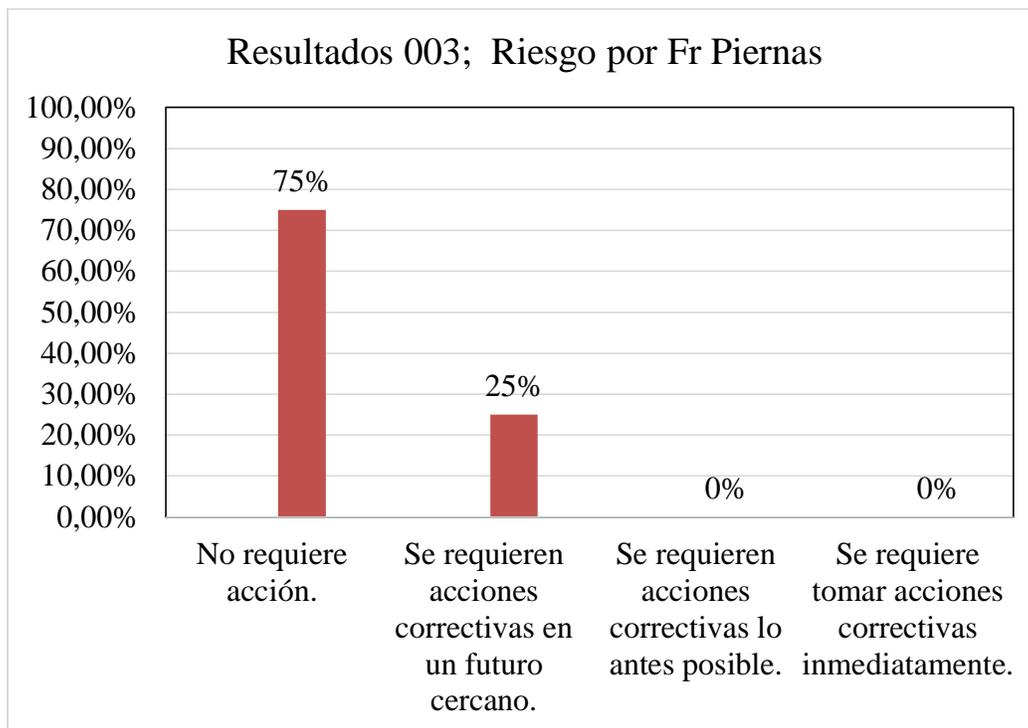
Gráfica 11 resultados 003; Riesgo por Fr Brazos



Con respecto a los datos obtenidos en la evaluación de posturas de los brazos de acuerdo a su frecuencia relativa (Fr) del sujeto de muestra 003 se generaron los siguientes resultados:

El 100% de las posturas registradas de los brazos no representan riesgos significativos para la seguridad y la salud de los trabajadores, aunque esto no quiere decir que no se deban tomar acciones preventivas en aras de mitigar lesiones futuras.

Gráfica 12 resultados 003; Riesgo por Fr Piernas



Con respecto a los datos obtenidos en la evaluación de posturas de las piernas de acuerdo a su frecuencia relativa (Fr) del sujeto de muestra 003 se generaron los siguientes resultados:

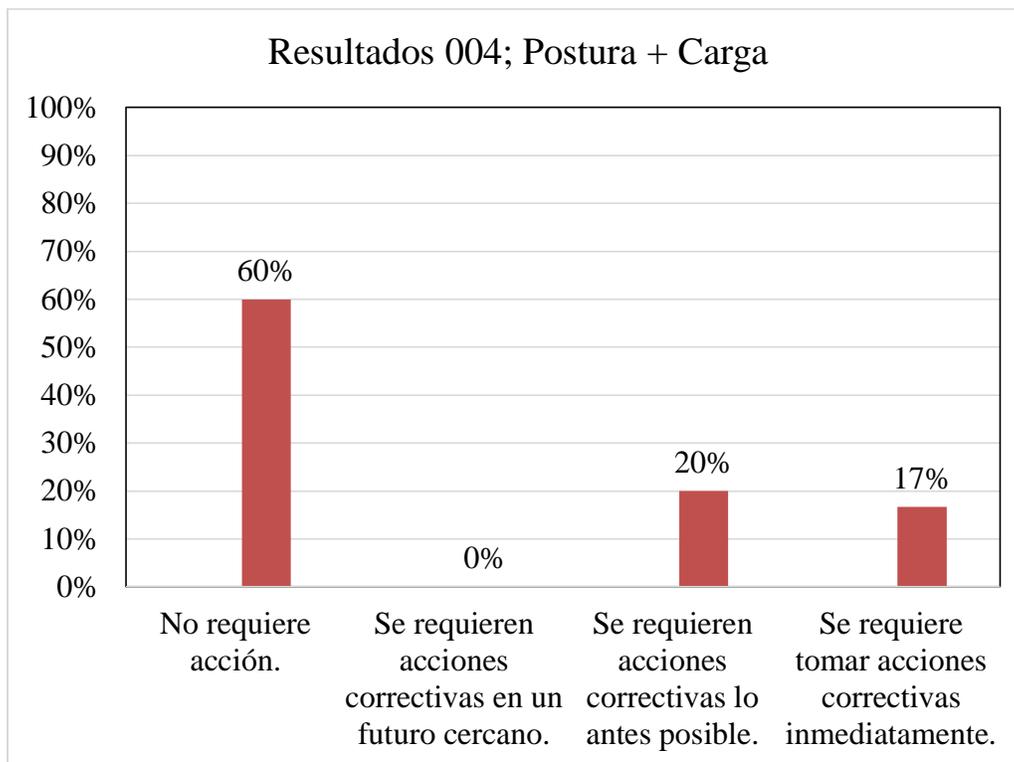
EL 75% de las posturas registradas de las piernas no representan riesgos significativos para la seguridad y la salud de los trabajadores, aunque esto no quiere decir que no se deban tomar acciones preventivas en aras de mitigar lesiones futuras. Por otra parte, el 25% adicional de las posturas de las piernas tienen la posibilidad de generar afectaciones en la seguridad y la salud del trabajador, por este motivo se requiere tomar las acciones preventivas y correctivas necesarias para mitigar las consecuencias de un posible evento en un futuro cercano.

Trabajador Muestra 04, Identificador de Actividad 004 (Extracción de material del box culvert).

Tabla 13 Resultados trabajador muestra 004

C	Efecto Postura	Acción Requerida	Postura +carga		Espalda		Brazos		Pierna	
1	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema musculoesquelético.	No requiere acción.	3	60%	2	50%	2	67%	2	67%
2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema musculoesquelético.	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.	0	0%	2	50%	1	33%	0	0%
3	Postura con efectos dañinos sobre el sistema musculoesquelético.	Se requieren acciones correctivas lo antes posible.	1	20%	0	0%	0	0%	1	33%
4	La carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema musculoesquelético.	Se requiere tomar acciones correctivas inmediatamente	1	17%	0	0%	0	0%	0	0%

Gráfica 13 resultados 004 postura + carga



Con respecto a los datos obtenidos en la evaluación de postura más carga del sujeto de muestra 004 se generaron los siguientes resultados: 60 20 17

El 60% de las posturas registradas con su carga soportada no representan gran peligro para la salud de los trabajadores debido a que no genera una incomodidad sobre la espalda, aunque no se debe obviar la importancia de tomar las medidas preventivas necesarias.

El 20% de las posturas registradas con su carga tienen con efectos dañinos sobre el sistema musculoesquelético, debido a esto se deben tomar acciones lo antes posible con el propósito de mitigar posibles eventos donde se vea afectada la integridad del trabajador.

Por último, el 17% de las posturas con su carga soportada representan un riesgo inminente para la persona debido a que la carga causada por esta postura y las actividades realizadas por el

trabajador tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema musculoesquelético. Debido a lo mencionado anteriormente es necesario que se tomen las acciones correctivas y preventivas necesarias de manera inmediata.

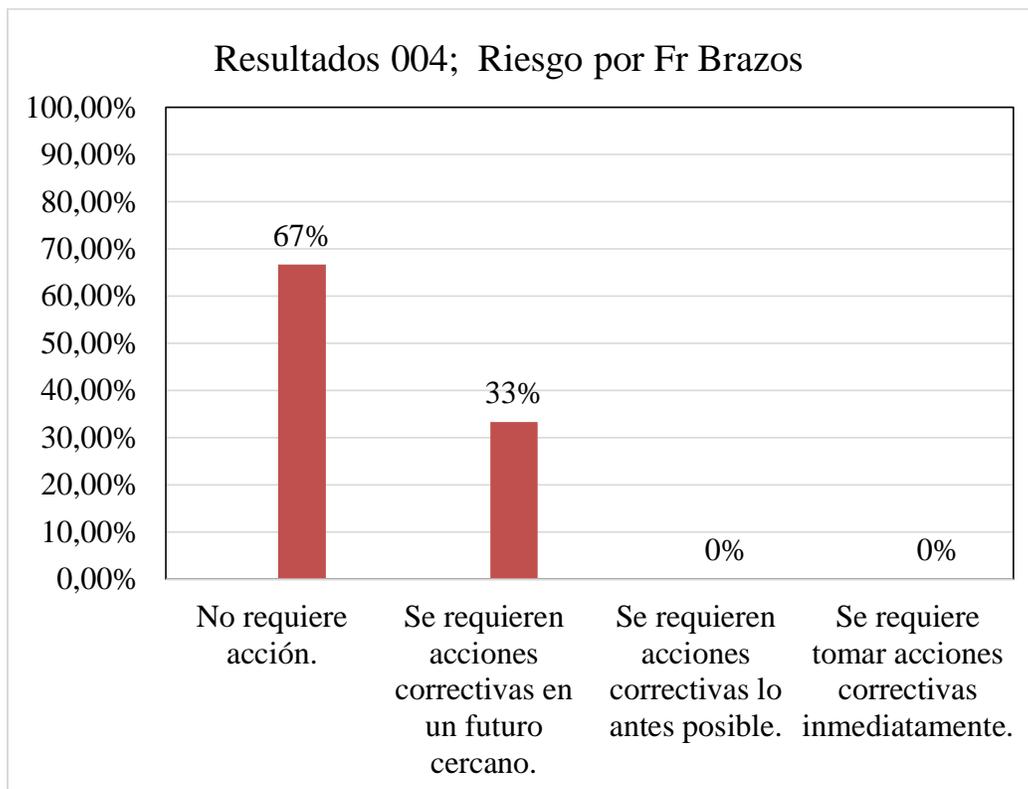
Gráfica 14 resultados 004; Riesgo por Fr Espalda



Con respecto a los datos obtenidos en la evaluación de posturas de la espalda de acuerdo a su frecuencia relativa (Fr) del sujeto de muestra 004 se generaron los siguientes resultados:

El 50% de las posturas registradas de la espalda representan un riesgo mínimo de ocasionar lesiones en el trabajador, mientras que el otro 50% de las posturas arrojaron como resultado, la posibilidad de que se generen afecciones en la seguridad y salud de los trabajadores a nivel osteomuscular, por lo tanto, se deben tomar las acciones necesarias en aras de prevenir eventos en futuros cercanos.

Gráfica 15 resultados 004; Riesgo por Fr Brazos

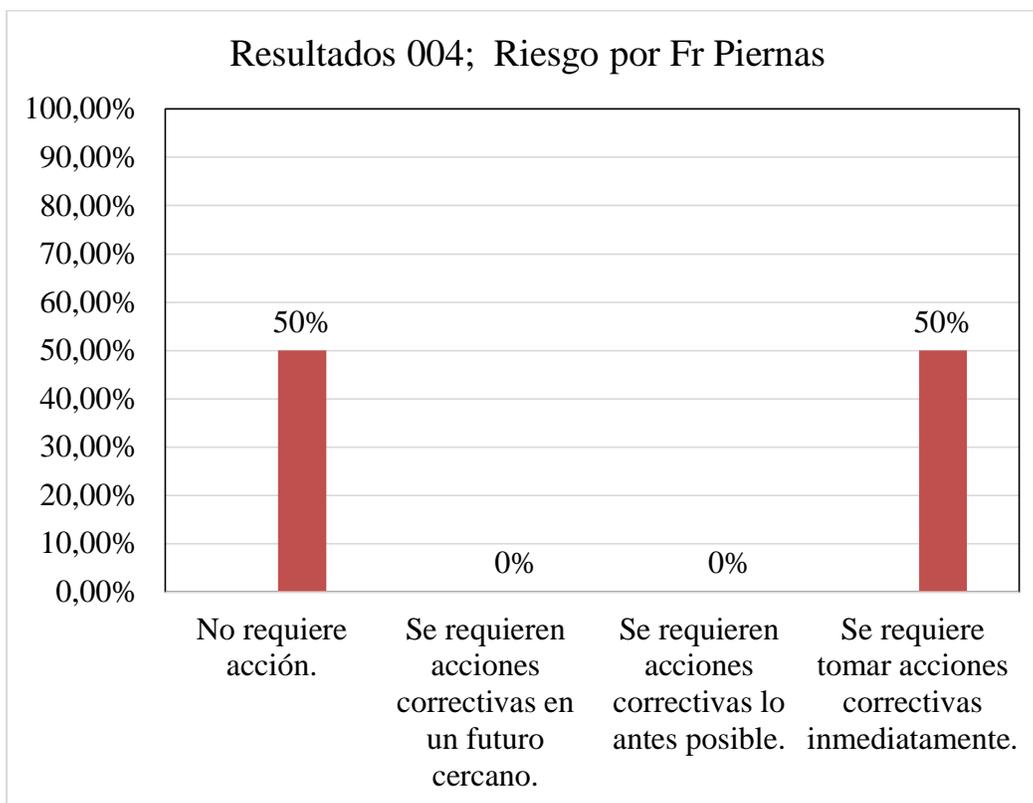


Con respecto a los datos obtenidos en la evaluación de posturas de los brazos de acuerdo a su frecuencia relativa (Fr) del sujeto de muestra 004 se generaron los siguientes resultados:

El 67% de las posturas registradas de los brazos no representan gran peligro para la salud de los trabajadores debido a que no genera una incomodidad sobre la espalda, aunque no se debe obviar la importancia de tomar las medidas preventivas necesarias.

El 33% de las posturas de los brazos tienen la posibilidad de generar lesiones en el trabajador a nivel musculoesquelético, por lo tanto, se requiere de acciones preventivas para mitigar la posible ocurrencia de DME, accidentes y otras lesiones en un futuro cercano.

Gráfica 16 resultados 004; Riesgo por Fr Piernas



Con respecto a los datos obtenidos en la evaluación de posturas de las piernas de acuerdo a su frecuencia relativa (Fr) del sujeto de muestra 004 se generaron los siguientes resultados:

El 50% de las posturas registradas en las piernas no representan riesgo significativo de sufrir lesiones a nivel osteomuscular, aunque no se debe obviar la importancia de tomar acciones preventivas.

El otro 50% de las posturas representan un riesgo inminente para la persona debido a que la carga causada por esta postura y las actividades realizadas por el trabajador tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema musculoesquelético. Debido a lo mencionado anteriormente es necesario que se tomen las acciones correctivas y preventivas necesarias de manera inmediata.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Tabla 14 Consolidado Resumen del Riesgo

NIVEL DEL RIESGO	P+C	E	B	P
NR1	43%	54%	63%	65%
NR2	15%	37%	38%	6%
NR 3	30%	8%	0%	17%
NR 4	13%	0%	0%	13%
TOTAL	100%	100%	100%	100%

Para determinar relación existente entre los DME y los factores de riesgo biomecánico, y dar discusión de los resultados obtenidos fue necesario recopilar información acerca del estado de salud de los trabajadores muestra; esta información se recopiló tomando la morbilidad sentida por medio de un formato ya establecido por la empresa donde cada trabajador manifiesto sus condiciones de salud antes de iniciar las labores.

De acuerdo los resultados obtenidos en la aplicación del método OWAS se tomó el consolidado de las evaluaciones realizadas a todos los trabajadores, el cual nos indicó los valores cuantificables del nivel del riesgo con respecto a los elementos que componen la evaluación. Se pudo observar que la mayoría de las calificaciones obtenidas arrojan un resultado de nivel de riesgo 1, suponiendo el no requerir la toma de acciones inmediatas; las calificaciones de nivel de riesgo 2 junto con las calificaciones de nivel de riesgo 3, representan un grupo significativo que evidenció la necesidad de tomar acciones de carácter preventivo, para mitigar las posibles afecciones en salud para los trabajadores. Adicionalmente, el porcentaje obtenido por las calificaciones de nivel de riesgo 4, a

pesar de no tener un porcentaje significativo indicaron que existen puntos críticos que requieren intervención inmediata.

Adicionalmente es evidente que existe una relación entre los factores de riesgo biomecánico tales como, el mantener posturas prolongadas e inadecuadas, manipulación inadecuada de cargas; y los DME a nivel lumbar que puedan llegar a presentar la población trabajadora, lo anterior se da porque las posturas de espalda y las posturas más carga, tienen un valor representativo entre los valores obtenidos.

De esta manera, existe un 43% probabilidades que surjan efectos dañinos en el sistema musculoesquelético a nivel lumbar, pudiendo presentarse lesiones tales como lumbalgias, contracturas musculares, sobrecargas musculares, pinzamiento vertebral, hernias discales, se aumenta la probabilidad de acelerar el proceso de una discopatía, entre otras lesiones que pueden dar lugar. No obstante con el estudio realizado se ha demostrado que el sector de la construcción posee una alta probabilidad de generar lesiones a nivel musculoesquelético a nivel lumbar y demás regiones del cuerpo humano, lo que implica o demuestra la necesidad de intervenir estos riesgos de manera inmediata para favorecer el bienestar de los trabajadores.

ASPECTOS ÉTICOS

El actual proyecto de grado se rigió bajo normas éticas en cuanto al trato con personas, manejo de la información, autonomía en la participación, todo esto teniendo en cuenta los principios éticos expuestos en el informe de Belmont; respeto a las persona, beneficencia y justicia. El respeto a las personas incluye por lo menos dos convicciones éticas; a primera es que todos los individuos deben ser tratados como agentes autónomos, y la segunda, que todas las personas cuya autonomía está disminuida tienen derecho a ser protegidas. Se trata a las personas de manera ética no sólo

respetando sus decisiones y protegiéndolas de daño, sino también esforzándose en asegurar su bienestar. Esta forma de proceder cae dentro del ámbito del principio de beneficencia. El principio de justicia es afirmar que los iguales deben ser tratados con igualdad (BELMONT, 1979).

En primera instancia la ejecución del presente proyecto de grado fue posible gracias a la autorización por parte de la empresa CONSTRUCTORA LL SAS, permitiendo al estudiante generar y ampliar sus conocimientos a través de la investigación. Al inicio del proyecto se dio información a la población de muestra en cuanto a autonomía de participación, al objetivo del estudio, la metodología, beneficios para el trabajador y para la sociedad, y confidencialidad de la información. Con respecto a la investigación realizada es importante aclarar el fin académico que tuvo, y los principios éticos y morales que rigen el desarrollo del mismo.

La información brindada por el trabajador se manejó bajo los fundamentos de la honestidad, integridad y la transparencia, donde la misma no fue usada para intereses personales del evaluador, ni fue alterada para conveniencia de las partes; es decir que los resultados son verídicos y confiables. Durante el desarrollo del proyecto se mantuvo siempre el respeto hacia el trabajador y sus decisiones en cuanto a la información brindada y autonomía de su participación, es importante resaltar que se manejó una conducta de no discriminación por razón de edad, raza, sexo, credo, ideología, inclinación sexual o cualquier otra diferencia; esto en pro del respeto a la vida y la dignidad del ser humano conforme a la constitución política de Colombia de 1991. Adicionalmente el proyecto es ejecutado bajo los lineamientos de la Resolución 8430 que por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud.

Para finalizar, es de suma importancia aclarar que este proyecto de grado está regido por el código internacional de la ética para profesionales en seguridad y salud en el trabajo, siendo

objetivo del mismo promover y proteger la salud de los trabajadores, mantener y mejorar su capacidad y habilidad para el trabajo, contribuir al establecimiento y mantenimiento de un ambiente seguro y saludable para todos, así como promover la adaptación del trabajo de acuerdo a las capacidades de la trabajadora, teniendo en cuenta su estado de salud.

5. Conclusiones

Las actividades del sector construcción representan una gran cantidad de peligros para los trabajadores que la desempeña, poniendo en riesgo su integridad, esto supone una intervención inmediata y eficaz sobre estas fuentes de peligro.

Durante las observaciones se realizaron preguntas a los participantes sobre su estado de salud en el momento, y la información suministrada supone un buen estado de salud ya que afirman estar acostumbrados al trabajo físico, a que siempre han realizado sus actividades de la manera en que ellos la realizan y no le ha pasado nada. No obstante, este exceso de confianza puede traer consecuencias para la seguridad y la salud de los trabajadores ya que este exceso de confianza aumenta la probabilidad de cometer actos inseguros y por consiguiente se pueden presentar casos de DME, accidentes de trabajo y enfermedades laborales.

Con respecto a los resultados obtenidos es evidente que los DME a nivel lumbar tienen una gran probabilidad de presentarse en la población trabajadora debido a la naturaleza de sus actividades, teniendo en cuenta que la mayoría de las posiciones adoptadas requieren de posturas a nivel de espalda que pueden considerarse riesgosas para la salud. Adicionalmente tenemos el levantamiento de las cargas y el empuje o movimiento de las mismas mediante las herramientas manuales; que de acuerdo a lo observado en campo es muy probable que se presenten lesiones futuras o accidentes laborales, debido a que se adoptan posturas incorrectas, se realizan

movimientos anatómicamente inadecuados, se carece de la técnica correcta, se sobre esfuerza el cuerpo, entre otros factores que aumentan considerablemente las probabilidades de sufrir DME a nivel lumbar, sin omitir las repercusiones que tendría en los demás segmentos del cuerpo

Durante la observación realizada, y acorde con la metodología implementada se evidenció que las posturas tomadas por la población de muestra no son las adecuadas en su gran mayoría, esta situación aumenta la probabilidad de sufrir DME; estas malas posturas también son producto de las condiciones propias del trabajo.

Se indagó a la población de muestra de acuerdo a las posturas que ellos adoptaban al momento de ejecutar sus actividades y estos manifestaron no sentir molestias debido a que esa es la forma en la que han trabajado en otros lugares.

De acuerdo a los resultados obtenidos en las cuatro evaluaciones por el método OWAS se puede concluir que la probabilidad de la aparición de DME en la población trabajadora dependerá de la actividad que se esté realizando, las posturas que se adopten, la carga que se soporte y el tiempo que se toma para esta actividad. Adicionalmente las condiciones ambientales pueden tomar participación como factor determinante en la incidencia de los DME, esto debido a que, en tiempos de lluvia, el terreno (escombros, relleno, base, etc.) adquiere mayor peso por humedad, requiriendo movimientos con mayor fuerza, sumado a las posturas que se están adoptando.

Mediante la observación que se estaba llevando a cabo durante la ejecución de las actividades fue evidente el agotamiento físico generado por las posturas y por la fuerza realizada, por lo tanto, jornadas largas de trabajo como a las que se expone la población, combinadas con la demanda física de la labor, el desconocimiento de las normas de higiene postural y la carencia de medidas preventivas reflejan una probabilidad alta en la incidencia de DME, no obstante, no se puede pasar

por alto que los factores mencionados anteriormente pueden llevar a incurrir en accidentes de trabajo.

Teniendo en cuenta el personal que participó en el estudio, las actividades que realizan y las condiciones de trabajo, actividades de capacitación, rotación de personal por tarea realizada, aumento en los tiempos de recuperación, podrían ser medidas preventivas que se pueden implementar en aras de mitigar la incidencia de DME.

Gracias a la metodología de OWAS se logró determinar el nivel de riesgo de carga postural de acuerdo a la frecuencia y gravedad de cada una de ellas. Adicionalmente OWAS además de proporcionar un enfoque global sobre las posturas tomadas, nos otorga una evaluación detallada de cada parte del cuerpo (espalda, brazos y piernas) teniendo en cuenta la frecuencia relativa de cada una de ellas, indicándonos cual parte del cuerpo soporta una mayor incomodidad y decidir las medidas que se debe aplicar.

6. Recomendaciones

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en la evaluación realizada a las posturas de los trabajadores de la CONSTRUCTORA LL SAS por medio del método OWAS se disponen las siguientes recomendaciones, a la empresa, al sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo y al trabajador:

Para la prevención de los desórdenes musculoesqueléticos se recomienda a la Constructora LL SAS que se promueva por medio de campañas, sensibilizaciones y/o actividades los estilos de vida y trabajo saludable, como aspecto fundamental; un programa de ejercicios y pausas activas en el trabajo que contribuyan a la salud física y mental; diseñar estrategias para la implementación de programas de prevención del factor de riesgo biomecánico y desordenes musculoesqueléticos. Se

recomienda tener en cuenta intervenir en las condiciones psicosociales del trabajo de los trabajadores, como la sobrecarga laboral, las jornadas extensas, los ritmos de trabajo agobiante, aspectos que pueden desencadenar o agravar los desórdenes musculoesqueléticos. Adicionalmente realizar intervenciones para disminuir los niveles de exposición a los factores de riesgo biomecánico: posturas forzadas y sobreesfuerzos, mediante evaluación de dotación de ayuda mecánica, capacitación y entrenamiento, entre otros.

Motivar e incentivar a los trabajadores a realizar ejercicios de fortalecimiento y relajación de 5 minutos como mínimos antes de empezar la jornada laboral, o cada 2 horas de estar en esa misma posición. Capacitar al trabajador en higiene postural. Estandarizar, documentar y divulgar estándares de levantamiento y manipulación de cargas. Buscar aliados estratégicos para que todos los trabajadores reciban una formación teórica y práctica, en relación con los riesgos que se hayan detectado en la empresa y respecto a las medidas de protección y prevención que deben ser adoptadas para controlar los factores de riesgo en el puesto de trabajo. Fomentar la participación del trabajador en actividades de integración y de estilos de vida saludable; llevar a cabo actividades de acondicionamiento físico que responda a las exigencias del cargo o las actividades a realiza por medio de recreación y deportes entretenimiento, talleres de grupos. Suministrar los recursos necesarios y garantizar ambientes laborales confortables y adecuados para la ejecución de la tarea. Aumentar la periodicidad en los tiempos de descanso.

Se recomienda tomar medidas enfocadas en la modificación de las jornadas de trabajo, la rotación de puestos o la reducción de tiempos en la ejecución de la misma tarea. Se genera esta recomendación debido a que existen actividades para las cuales se puedan emitir recomendaciones o propuestas de mejora que vayan enfocadas directamente a la ejecución de la tarea en sí, ya que,

la realización de la actividad misma inevitablemente requiere de mantener una postura forzada, de manejar cargas o realizar movimientos repetitivos.

Se recomienda a los trabajadores participar activamente en las actividades que sean programadas por el SGSST, tales como sensibilizaciones, capacitaciones, inspecciones etc. Adicionalmente que pongan en práctica una cultura de autocuidado, donde prime siempre la seguridad, la salud y la integridad de cada uno de ellos.

Es importante que los trabajadores, independiente de su área de trabajo acaten las normas, procedimientos, e indicaciones dadas por el personal de seguridad y salud en el trabajo, ya que estos lineamientos tienen como objetivo preservar la seguridad y mitigar los posibles eventos que pongan en peligro a los trabajadores.

7. Bibliografía

- BELMONT, I. (18 de 04 de 1979). *UB "OBSERVATORI DE BIOÈTICA I DRET"*. Obtenido de <http://www.bioeticayderecho.ub.edu/archivos/norm/InformeBelmont.pdf>
- CARREÑO, Y. A. (2019). *UNIVERSIDAD DE CIENCIAS APLICADAS AMBIENTALES*. Obtenido de UDCA: <https://repository.udca.edu.co/bitstream/handle/11158/1667/Desordenes%20musculoesquematicos%20asociados%20a%20los%20factores%20de%20riesgo%20ergonomicos%20en%20los%20profesionales.pdf?sequence=1>
- CENEA. (18 de 01 de 2021). *CENEA* . Obtenido de <https://www.cenea.eu/riesgos-ergonomicos/#:~:text=El%20factor%20de%20riesgo%20ergon%C3%B3mico,con%20otros%20factores%20de%20riesgo.>
- CLINICA INTERNACIONAL. (08 de 11 de 2017). *CLINICA INTERNACIONAL* . Obtenido de [https://www.clinicainternacional.com.pe/blog/trastornos-musculoesqueleticos-evitar/#:~:text=Los%20trastornos%20musculoesquel%C3%A9ticos%20\(TME\)%20se,co%20stos%20de%20compensaci%C3%B3n%20del%20trabajador](https://www.clinicainternacional.com.pe/blog/trastornos-musculoesqueleticos-evitar/#:~:text=Los%20trastornos%20musculoesquel%C3%A9ticos%20(TME)%20se,co%20stos%20de%20compensaci%C3%B3n%20del%20trabajador)
- DIEGO MAS, J. A. (2015). *ERGONAUTAS*. Recuperado el 13 de 05 de 2021, de UNIVERSIDAD POLITECNICA DE VALENCIA: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/owas/owas-ayuda.php>
- Diego-Mas, J. A. (2015). *ergonautas*. Obtenido de <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/owas/owas-ayuda.php>

- ELÍAS APUD, F. M. (2003). LA IMPORTANCIA DE LA ERGONOMÍA PARA LOS. *SciELO*,
1. Obtenido de https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0717-95532003000100003&script=sci_arttext
- GORDON, A. E. (2017). *UNIVERSIDAD TECNICA DEL NORTE*. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/6554/1/05%20ENF%20804%20TRABAJO%20DE%20GRADO.pdf>
- Hämäläinen, P., Takala, J., & Boon Kiat, T. (2017). Global Estimates of Occupational Accidents and Workrelated Illnesses 2017. *XXI Congreso Mundial de Seguridad y Salud en el Trabajo*. Singapur: Workplace.
- INSST. (s.f.). *INSST*. Obtenido de Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo : <https://www.insst.es/-/medidas-preventivas-y-buenas-practicas>
- INSTITUTO BIOMECANICO DE VALENCIA. (s.f.). *ERGODEP*. Obtenido de <http://ergodep.ibv.org/documentos-de-formacion/2-riesgos-y-recomendaciones-generales/478-posturas-forzadas.html#:~:text=Por%20posturas%20inadecuadas%20se%20entiende,y%20las%20posturas%20que%20producen>
- Lamprea Flórez, V.-S. C.-P. (27 de 11 de 2019). *UNIVERSIDAD DE SANTANDER*. Obtenido de UDES: <https://repositorio.udes.edu.co/handle/001/4787>
- LEYDI MARCELA GÓMEZ CONTRERAS, A. P. (2018). *UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS*. Obtenido de <https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/13603/G%C3%B3mezContrerasLeydiMarcela2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

MINISTERIO DEL TRABAJO. (2013). *INFORME EJECUTIVO II ENCUESTA NACIONAL DE CONDICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO EN EL SISTEMA GENERAL DE RIESGOS*. GRAFIQ EDITORES S.A.S. Obtenido de <https://fasecolda.com/cms/wp-content/uploads/2019/08/ii-encuesta-nacional-seguridad-salud-trabajo-2013.pdf>

NIOSH. (21 de 01 de 2015). *NIOSH*. Obtenido de Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional : https://www.cdc.gov/spanish/niosh/docs/2012-120_sp/default.html#:~:text=Un%20trastorno%20musculoesquel%C3%A9tico%20relacionado%20con,como%20levantar%2C%20empujar%20o%20jalar

OIT. (s.f.). *OIT*. Obtenido de ORGANIZACION INTERNACIONAL DE TRABAJO : <http://white.lim.ilo.org/spanish/260ameri/oitreg/activid/proyectos/actrav/proyectos/pdf/ergonomia.pdf>

Ortiz, L. A., & Cantú-Gómez, Ó. (2013). *Medigraphic*. Obtenido de Medicina Interna de México : <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=4330>

PORTAFOLIO. (08 de 03 de 2022). *PORTAFOLIO*. Obtenido de <https://www.portafolio.co/economia/finanzas/el-valor-agregado-del-sector-construccion-crecio-6-2-562689>

PREVENCIONAR. (12 de 08 de 2014). *PREVENCIONAR*. Obtenido de <https://prevencionar.com/2014/08/12/trastornos-musculo-esqueleticos-i/>

PREVENCIONAR. (06 de 08 de 2019). *PREVENCIONAR*. Obtenido de <https://prevencionar.com/2019/08/06/alerta-por-el-aumento-de-los-accidentes-en-el-sector-de-la->

