

**Evaluación de los puestos de trabajo y su relación con los trastornos musculoesqueléticos
de los trabajadores de un proyecto de construcción en Bucaramanga**

Antonio Jose Ballesteros Tovar, Fabián Darío Rolón Jaimes

Trabajo de grado para optar el título de Especialista en Seguridad y Salud en el Trabajo

Director

Edward Parra Flórez

Magister en Ingeniería Industrial

Co-Director

Carlos Andrés Guzmán Rojas

Magister en Territorio, Conflicto y Cultura

Universidad Santo Tomás, Bucaramanga

División de Ingenierías y Arquitectura

Especialización Seguridad y Salud en el Trabajo

2024

Dedicatoria

A la Universidad y los profesores que me brindan conocimiento y me permiten seguir el proceso de aprendizaje permanente, que solo terminará el día que me vaya de este mundo.

Contenido

	Pag
Introducción	14
1. Evaluación de los puestos de trabajo y su relación con los trastornos musculoesqueléticos de los trabajadores en un proyecto de construcción en Bucaramanga	15
1.1 Planteamiento del problema.....	15
1.3 Justificación	17
1.3 Objetivos	19
1.3.1 Objetivo general	19
1.3.2 Objetivos específicos	19
2. Marco referencial	19
2.1 Marco teórico	20
2.2 Marco conceptual	23
2.3 Marco legal	25
2.4 Marco normativo.....	26
3. Diseño metodológico	26
3.1 Descripción de la población.....	26
3.2 Descripción de la muestra	27
3.2.1 Criterios de selección	28
3.2.2 Criterios de exclusión.....	28
3.2.3 Herramientas	28
3.2.4 Recolección de información.....	30
3.2.5 Procedimiento	30

3.3 Alcance y limitaciones	31
4. Resultados	31
4.1 Análisis descriptivo	31
4.1.1 Encuesta sociodemográfica	32
4.1.1.1 Distribución cronológica	32
4.1.1.2 Edades.	32
4.1.1.3 Variables sociodemográficas	32
4.1.1.4 Ergonomía	32
4.1.1.5 Variables ergonómicas	33
4.1.1.6 Cuestionario de síntomas de afectaciones osteomusculares.....	33
4.1.2 Porcentaje de afectación general de la muestra para cada parte del cuerpo.....	36
4.2 Análisis método RULA.....	42
4.2.1 Armador de muro (posición 1).....	43
4.2.2 Armador de muro (posición 2).....	49
4.2.3 Armador de Placa (Posición 1)	55
4.3.3 Armador de placa (Posición 2).....	61
4.3.4 Mampostero (Posición 1)	66
4.3.5 Mampostero (posición 2)	74
4.3.6 Ayudante de construcción	80
4.4 Recomendaciones a implementar por cargo	85
4.4.1 Armador de muro	85
4.4.2 Armador de placa	86
4.4.3 Mampostero.....	86

4.4.4 Ayudante de construcción	87
5 Conclusiones	87
6. Recomendaciones	88
Referencias.....	90

Lista de tablas

Tabla 1 <i>Enfermedades laborales</i>	16
Tabla 2. <i>Formula de tamaño de muestra finita</i>	27
Tabla 3. <i>Valores predeterminados</i>	34
Tabla 4. <i>Respuestas al Formulario Nórdico</i>	35
Tabla 5. <i>Puntajes asignados de acuerdo con la respuesta a cada pregunta</i>	35
Tabla 6. <i>Porcentaje de afectación de la muestra para las partes del cuerpo</i>	41

Lista de figuras

Figura 1	<i>Cuestionario de síntomas de afectaciones osteomusculares.....</i>	29
Figura 2.	<i>Método RULA.....</i>	29
Figura 3.	<i>Tabla general</i>	36
Figura 4.	<i>Cuello</i>	37
Figura 5.	<i>Hombros</i>	37
Figura 6.	<i>Espalda baja.....</i>	38
Figura 7.	<i>Codos.....</i>	38
Figura 8.	<i>Muñecas.....</i>	39
Figura 9.	<i>Caderas</i>	39
Figura 10.	<i>Espalda alta.....</i>	40
Figura 11.	<i>Rodillas.....</i>	40
Figura 12.	<i>Tobillos.....</i>	41
Figura 13.	<i>Porcentaje de afectación de la muestra para las partes del cuerpo</i>	42
Figura 14.	<i>Armador de muro (posición 1)</i>	43
Figura 15.	<i>Extremidades superiores, armador de muro (posición 1).....</i>	44
Figura 16.	<i>Extremidades superiores, armador de muro (posición 1).....</i>	44
Figura 17.	<i>Extremidades superiores, armador de muro (posición 1).....</i>	44
Figura 18.	<i>Extremidades superiores, armador de muro (posición 1).....</i>	45
Figura 19.	<i>Extremidades superiores, armador de muro (posición 1).....</i>	45
Figura 20.	<i>Extremidades superiores, armador de muro (posición 1).....</i>	45
Figura 21.	<i>Extremidades superiores, armador de muro (posición 1).....</i>	46
Figura 22.	<i>Cuello, tronco y extremidades inferiores, armador de muro (posición 1).....</i>	46

Figura 23. <i>Cuello, tronco y extremidades inferiores, armador de muro (posición 1)</i>	47
Figura 24. <i>Cuello, tronco y extremidades inferiores, armador de muro (posición 1)</i>	47
Figura 25. <i>Cuello, tronco y extremidades inferiores, armador de muro (posición 1)</i>	47
Figura 26. <i>Cuello, tronco y extremidades inferiores, armador de muro (posición 1)</i>	48
Figura 27. <i>Actividad muscular y fuerza ejercidas por el armador de muro (posición 1)</i>	48
Figura 28. <i>Armador de muro (posición 2)</i>	49
Figura 29. <i>Extremidades superiores, armador de muro (posición 2)</i>	50
Figura 30. <i>Extremidades superiores, armador de muro (posición 2)</i>	50
Figura 31. <i>Extremidades superiores, armador de muro (posición 2)</i>	50
Figura 32. <i>Extremidades superiores, armador de muro (posición 2)</i>	51
Figura 33. <i>Extremidades superiores, armador de muro (posición 2)</i>	51
Figura 34. <i>Extremidades superiores, armador de muro (posición 2)</i>	51
Figura 35. <i>Cuello, tronco y extremidades inferiores, armador de muro (posición 2)</i>	52
Figura 36. <i>Cuello, tronco y extremidades inferiores, armador de muro (posición 2)</i>	52
Figura 37. <i>Cuello, tronco y extremidades inferiores, armador de muro (posición 2)</i>	53
Figura 38. <i>Cuello, tronco y extremidades inferiores, armador de muro (posición 2)</i>	53
Figura 39. <i>Cuello, tronco y extremidades inferiores, armador de muro (posición 2)</i>	54
Figura 40. <i>Actividad muscular y fuerza ejercidas por el armador de muro (posición 2)</i>	54
Figura 41. <i>Armador de Placa (Posición 1)</i>	55
Figura 42. <i>Extremidades superiores, armador de Placa (Posición 1)</i>	56
Figura 43. <i>Extremidades superiores, armador de Placa (Posición 1)</i>	56
Figura 44. <i>Extremidades superiores, armador de Placa (Posición 1)</i>	56
Figura 45. <i>Extremidades superiores, armador de Placa (Posición 1)</i>	57

Figura 46. <i>Extremidades superiores, armador de Placa (Posición 1)</i>	57
Figura 47. <i>Extremidades superiores, armador de Placa (Posición 1)</i>	57
Figura 48. <i>Extremidades superiores, armador de Placa (Posición 1)</i>	58
Figura 49. <i>Cuello, tronco y extremidades inferiores, armador de Placa (Posición 1)</i>	58
Figura 50. <i>Cuello, tronco y extremidades inferiores, armador de Placa (Posición 1)</i>	59
Figura 51. <i>Cuello, tronco y extremidades inferiores, armador de Placa (Posición 1)</i>	59
Figura 52. <i>Cuello, tronco y extremidades inferiores, armador de Placa (Posición 1)</i>	59
Figura 53. <i>Cuello, tronco y extremidades inferiores, armador de Placa (Posición 1)</i>	60
Figura 54. <i>Actividad muscular y fuerza ejercidas por el armador de Placa (Posición 1)</i>	60
Figura 55. <i>Armador de placa (Posición 2)</i>	61
Figura 56. <i>Extremidades superiores, armador de placa (Posición 2)</i>	62
Figura 57. <i>Extremidades superiores, armador de placa (Posición 2)</i>	62
Figura 58. <i>Extremidades superiores, armador de placa (Posición 2)</i>	62
Figura 59. <i>Extremidades superiores, armador de placa (Posición 2)</i>	63
Figura 60. <i>Extremidades superiores, armador de placa (Posición 2)</i>	63
Figura 61. <i>Extremidades superiores, armador de placa (Posición 2)</i>	63
Figura 62. <i>Cuello, tronco y extremidades inferiores, armador de placa (Posición 2)</i>	64
Figura 63. <i>Cuello, tronco y extremidades inferiores, armador de placa (Posición 2)</i>	64
Figura 64. <i>Cuello, tronco y extremidades inferiores, armador de placa (Posición 2)</i>	65
Figura 65. <i>Cuello, tronco y extremidades inferiores, armador de placa (Posición 2)</i>	65
Figura 66. <i>Cuello, tronco y extremidades inferiores, armador de placa (Posición 2)</i>	65
Figura 67. <i>Actividad muscular y fuerza ejercidas por el armador de placa (Posición 2)</i>	66
Figura 68. <i>Mampostero (Posición 1)</i>	66

Figura 69. <i>Extremidades superiores (Lado izquierdo), mampostero (Posición 1)</i>	67
Figura 70. <i>Extremidades superiores (Lado izquierdo), mampostero (Posición 1)</i>	67
Figura 71. <i>Extremidades superiores (Lado izquierdo), mampostero (Posición 1)</i>	68
Figura 72. <i>Extremidades superiores (Lado izquierdo), mampostero (Posición 1)</i>	68
Figura 73. <i>Extremidades superiores (Lado izquierdo), mampostero (Posición 1)</i>	68
Figura 74. <i>Extremidades superiores (Lado izquierdo), mampostero (Posición 1)</i>	69
Figura 75. <i>Extremidades superiores (Lado derecho), mampostero (Posición 1)</i>	69
Figura 76. <i>Extremidades superiores (Lado derecho), mampostero (Posición 1)</i>	70
Figura 77. <i>Extremidades superiores (Lado derecho), mampostero (Posición 1)</i>	70
Figura 78. <i>Extremidades superiores (Lado derecho), mampostero (Posición 1)</i>	70
Figura 79. <i>Extremidades superiores (Lado derecho), mampostero (Posición 1)</i>	71
Figura 80. <i>Extremidades superiores (Lado derecho), mampostero (Posición 1)</i>	71
Figura 81. <i>Cuerpo, cuello, tronco y extremidades inferiores, mampostero (Posición 1)</i>	72
Figura 82. <i>Cuerpo, cuello, tronco y extremidades inferiores, mampostero (Posición 1)</i>	72
Figura 83. <i>Cuerpo, cuello, tronco y extremidades inferiores, mampostero (Posición 1)</i>	72
Figura 84. <i>Cuerpo, cuello, tronco y extremidades inferiores, mampostero (Posición 1)</i>	73
Figura 85. <i>Cuerpo, cuello, tronco y extremidades inferiores, mampostero (Posición 1)</i>	73
Figura 86. <i>Actividad muscular y fuerza ejercidas por el mampostero (Posición 1)</i>	74
Figura 87. <i>Mampostero (posición 2)</i>	74
Figura 88. <i>Extremidades superiores, mampostero (posición 2)</i>	75
Figura 89. <i>Extremidades superiores, mampostero (posición 2)</i>	75
Figura 90. <i>Extremidades superiores, mampostero (posición 2)</i>	76
Figura 91. <i>Extremidades superiores, mampostero (posición 2)</i>	76

Figura 92. <i>Extremidades superiores, mampostero (posición 2)</i>	76
Figura 93. <i>Extremidades superiores, mampostero (posición 2)</i>	77
Figura 94. <i>Cuello, tronco y extremidades inferiores, mampostero (posición 2)</i>	77
Figura 95. <i>Cuello, tronco y extremidades inferiores, mampostero (posición 2)</i>	78
Figura 96. <i>Cuello, tronco y extremidades inferiores, mampostero (posición 2)</i>	78
Figura 97. <i>Cuello, tronco y extremidades inferiores, mampostero (posición 2)</i>	78
Figura 98. <i>Cuello, tronco y extremidades inferiores, mampostero (posición 2)</i>	79
Figura 99. <i>Actividad muscular y fuerza ejercidas por el mampostero (posición 2)</i>	79
Figura 100. <i>Ayudante de construcción</i>	80
Figura 101. <i>Extremidades superiores, ayudante de construcción</i>	81
Figura 102. <i>Extremidades superiores, ayudante de construcción</i>	81
Figura 103. <i>Extremidades superiores, ayudante de construcción</i>	81
Figura 104. <i>Extremidades superiores, ayudante de construcción</i>	82
Figura 105. <i>Extremidades superiores, ayudante de construcción</i>	82
Figura 106. <i>Extremidades superiores, ayudante de construcción</i>	82
Figura 107. <i>Cuello, tronco y extremidades inferiores, ayudante de construcción</i>	83
Figura 108. <i>Cuello, tronco y extremidades inferiores, ayudante de construcción</i>	83
Figura 109. <i>Cuello, tronco y extremidades inferiores, ayudante de construcción</i>	84
Figura 110. <i>Cuello, tronco y extremidades inferiores, ayudante de construcción</i>	84
Figura 111. <i>Cuello, tronco y extremidades inferiores, ayudante de construcción</i>	84
Figura 112. <i>Actividad muscular y fuerza ejercidas por el ayudante de construcción</i>	85

Resumen

Debido a la cantidad de trabajadores afectados por trastornos musculoesqueléticos y los análisis de los casos que ocasionaron altos costos a las aseguradoras de riesgos laborales, se despertó la preocupación del Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia, generando interés para realizar investigaciones en los temas relacionados con las enfermedades reportadas para analizar los factores que las están generando y formular recomendaciones para disminuir el número de casos en la población de los trabajadores de la industria santandereana.

Para iniciar este proyecto académico se procederá a determinar el tamaño de la muestra mediante la fórmula de muestra finita, luego se realizará la selección de las personas teniendo en cuenta los diferentes cargos para ser incluidos, al personal seleccionado se le aplicará el formulario de síntomas osteomusculares (Adaptación formulario nórdico de Kuorinka), esta información se tabulará y analizará para detectar los casos con mayor incidencia en la sintomatología de afectaciones osteomusculares, los cuales serán tenidos en cuenta para la aplicación del método RULA que finalmente mostrará el nivel de riesgo de cada actividad / cargo, para los cuales se formularán recomendaciones que prevengan la exposición de los trabajadores a los riesgos identificados.

Con base al nivel de riesgo identificado para cada actividad / cargo se llevó a cabo un análisis y se formularon las recomendaciones necesarias para ser aplicadas, y prevenir la exposición a los riesgos mencionados.

Palabras Clave: Trastornos musculoesqueléticos, Incapacidad Laboral, Prevención, Vigilancia, Análisis de Puestos de Trabajo, Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Abstract

Due to the number of workers affected by musculoskeletal disorders and the analysis of the cases that caused high costs to the labor risk insurers, the concern of the Ministry of Health and Social Protection of Colombia was awakened, generating interest to conduct research on issues related to the reported diseases to analyze the factors that are generating them and formulate recommendations to reduce the number of cases in the population of workers in the Santander industry.

To start this academic project, we will proceed to determine the size of the sample by means of the finite sample formula, then the selection of people will be made taking into account the different positions to be included, the selected personnel will be given the musculoskeletal symptoms form (Nordic form adapted from Kuorinka), This information will be tabulated and analyzed to detect the cases with the highest incidence in the symptomatology of musculoskeletal disorders, which will be taken into account for the application of the RULA method that will finally show the risk level of each activity / position, for which recommendations will be formulated to prevent the exposure of workers to the identified risks.

Based on the level of risk identified for each activity/position, an analysis was carried out and the necessary recommendations were formulated to be applied and prevent exposure to the risks mentioned.

Key words: Musculoskeletal disorders, Work Incapacity, Prevention, Surveillance, Job Analysis, Occupational Safety and Health Management System.

Introducción

Los trastornos musculoesqueléticos abordados en este proyecto académico son aquellos padecidos por los trabajadores al realizar sus actividades dentro de ambientes propios de la industria de la construcción, generalmente relacionados con la higiene postural y levantamiento de cargas; y con factores que los exponen a condiciones que tienen la capacidad potencial de ocasionar daños en su sistema osteomuscular; estos afectan de manera significativa los índices de productividad de las empresas, pero sobre todo el bienestar general de los trabajadores, lo que afecta de manera directa psicológica y económicamente también a sus familias.

En la mayoría de los casos los trastornos musculoesqueléticos se pueden prevenir aplicando diferentes estrategias que van desde la realización de actividades físicas de manera periódica durante las jornadas laborales hasta la implementación de herramientas que disminuyan las cargas estáticas y dinámicas para los trabajadores en sus diferentes actividades, igualmente se consideran muy importantes los estudios de las causas de las afectaciones que se pueden determinar por medio de análisis de riesgos y aplicación de herramientas adecuadas para realizar las evaluaciones respectivas y formular las medidas de mitigación necesarias, que en este proyecto académico serán las herramientas del método de RULA y una adaptación del formulario nórdico de Kuorinka denominado cuestionario de síntomas de afectaciones osteomusculares.

Esta actividad académica se desarrolló en un proyecto de construcción en la ciudad de Bucaramanga, el cual cuenta con cien trabajadores ocupando seis diferentes posiciones laborales y donde la empresa mostró interés en permitir realizar las actividades para identificar los riesgos de afectaciones musculoesqueléticos en sus trabajadores y formular las recomendaciones para prevenirlas. Para determinar la muestra de los trabajadores del proyecto se aplicó la fórmula de

tamaño de muestra para una población finita, teniendo en cuenta la inclusión de personas de todas las posiciones laborales del proyecto.

Una vez determinada la muestra, se aplica el cuestionario de síntomas de afectaciones osteomusculares a las personas seleccionadas con el fin de cuantificar la información y determinar la población con mayores afectaciones en su sistema osteomuscular por medio de la cuantificación y tabulación de las respuestas a cada una de las preguntas específicas sobre las afectaciones sufridas en las diferentes partes del cuerpo; con la información tabulada se procede a seleccionar los trabajadores con mayores puntajes obtenidos para aplicarles la herramienta de medición ergonómica que evalúa el nivel de riesgo al que están expuestos los trabajadores, conocida como método RULA.

Los resultados cualitativos y cuantitativos obtenidos en aplicación de la herramienta ergonómica a través de la página Ergonautas reflejan los diferentes niveles de riesgos a los que están expuestos cada trabajador por cargo y actividad en el proyecto, esto permite realizar la formulación de las recomendaciones a implementar para minimizar los riesgos determinados.

1. Evaluación de los puestos de trabajo y su relación con los trastornos musculoesqueléticos de los trabajadores en un proyecto de construcción en Bucaramanga

1.1 Planteamiento del problema

Las enfermedades clasificadas como musculoesqueléticas ocupan los primeros lugares dentro de las estadísticas de enfermedades reportadas entre los trabajadores colombianos de acuerdo con el registro del programa de la vigilancia epidemiológica de desórdenes

musculoesqueléticos referenciados por la ARL positiva entre los años 2009 al 2012 , (SNGDRD, 2021)

Tabla 1 *Enfermedades laborales*

	Enfermedades laborales	Desorden Musculoesquelético	Porcentaje DME / EL
2009	825	728	88%
2010	2468	2212	90%
2011	2084	1852	89%
2012	2737	2492	90%

¿Cómo prevenir los casos de trastornos musculoesqueléticos en la población laboral de un proyecto de construcción en Bucaramanga?

Este tema toma importancia debido a que se cuenta con la reglamentación necesaria para que se prevengan y traten de manera efectiva estas patologías, sin embargo, se siguen presentando altos números de casos de estas enfermedades. Este fenómeno en particular motiva la investigación de los detalles para determinar cuáles son las causas que siguen motivando el alto índice de las enfermedades mencionadas e identificar las razones que restan eficiencia a la aplicación de la normatividad vigente, que parece ser adecuada para cumplir con esta función en particular de gestionar la prevención y tratamiento de los trastornos musculoesqueléticos (Aristizábal, 2013).

Las estadísticas mostradas por parte de las ARL muestran los trastornos musculoesqueléticos como un tema muy importante a trabajar dentro del sector de la seguridad y salud en el trabajo a todo nivel, y que afectan principalmente el bienestar físico y psicológico de los empleados, que necesitan la realización de esfuerzos investigativos para determinar los posibles planes de acción que logren mejorar los procedimientos utilizados para la implementación,

principalmente de las actividades de prevención de las enfermedades y empiecen a mostrar resultados visibles.

Para la implementación de los requerimientos establecidos en la normatividad se podrán utilizar herramientas informáticas de seguimiento y monitoreo en tiempo real que incluyan indicadores de gestión y evidencias para facilitar el acompañamiento por parte de las ARL, que serían el insumo básico para producir los reportes correspondientes y enviarlos a la dirección territorial del ministerio de trabajo de Santander, incluyendo las acciones a implementar que correspondan en cada caso.

Teniendo en cuenta la preocupación de las ARL sobre la existencia de los altos índices de casos de trastornos musculoesqueléticos a nivel nacional y con muy poca información detallada a nivel departamental se ha tomado como referencia en el departamento de Santander el incremento constante del número de enfermedades laborales en general desde el año 2000 al 2011 y el incremento de empresas de la construcción y número de trabajadores en riesgo de afectación, en relación directa (Fasecolda, 2020), lo que motiva a realizar este proyecto es la necesidad de implementar herramientas de medición y medidas para la prevención de trastornos musculoesqueléticos en la población de trabajadores del sector de la construcción en Bucaramanga; la gerencia del proyecto ve la necesidad de tomar acciones efectivas debido al crecimiento del número de proyectos, y tamaño de la empresa, con el fin de minimizar el riesgo de afectaciones musculoesqueléticas en sus trabajadores.

1.3 Justificación

El alto índice de casos reportados de trastornos musculoesqueléticos en la población laboral Colombiana toma importancia no solo desde el punto de vista económico al ocasionar costos

importantes para el sistema de seguridad en Colombia (Aristizábal, 2013), sino que también se debe observar desde el punto de vista de la responsabilidad social de las empresas y el gobierno para velar por el bienestar de los trabajadores del país y sus familias, que además está contemplado en el artículo 25 de la Constitución (1991) y normado en detalle principalmente en la Ley 100 (1993) y el Decreto 1072 (2015), donde se mencionan los detalles y responsabilidades de cada uno de los actores que deben trabajar de manera coordinada para crear y mantener condiciones de trabajo seguras.

Los trastornos musculoesqueléticos reportados en Colombia desde el año 2001 han ocupado un lugar importante dentro del total de enfermedades laborales con un 51%. Las estadísticas reportadas en el año 2004 mostraron que los casos de estas enfermedades llegaron al 82% del total de las enfermedades de los trabajadores y en el año 2010 se continuó viendo una tendencia en subida al reportarse que el 83% de las enfermedades laborales padecidas por los trabajadores colombianos eran clasificadas como musculoesqueléticas (Aristizábal, 2013). Lo anterior está en concordancia con estudios internacionales que muestran que los trastornos musculoesqueléticos están presentes en varias profesiones como en profesionales de la salud (Barrios et al., 2018; Céspedes, 2019) o profesionales que realizan teletrabajo (Cruz y Herrera, 2021).

Para los trabajadores Santandereanos tomados como referencia para esta investigación y sus familias afectadas psicológica y económicamente; los números de casos de personas con trastornos musculoesqueléticos, así mismo los costos para las empresas por concepto de incapacidades médicas, están generando la implementación de planes de acción por parte de los departamentos de SST y las ARLs para procurar la intervención y mejora de las condiciones

ergonómicas en los puestos de trabajo, esperando cambios favorables en la tendencia de las estadísticas reportadas.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Evaluar la carga postural en las actividades ejecutadas por la población laboral de un proyecto de construcción en Bucaramanga.

1.3.2 Objetivos específicos

Identificar cuáles son las partes del cuerpo con mayores registros de molestias en el sistema musculoesquelético de los trabajadores en la población de un proyecto de construcción de Bucaramanga.

Evaluar y cuantificar el riesgo de lesiones en el sistema musculoesquelético de la población de un proyecto de construcción en Bucaramanga

Proponer recomendaciones para la prevención de los trastornos musculoesqueléticos en la población de un proyecto de construcción de Bucaramanga.

2. Marco referencial

La principal referencia tomada para este trabajo parte de la información presentada por Aristizábal (2013) con el título de La enfermedad laboral en Colombia, en la cual describió cuantitativamente los motivos por los cuales el tema de los trastornos musculoesqueléticos y los

costos asumidos por las aseguradoras de riesgos laborales en Colombia tomaron importancia y se están realizando actividades tendientes a prevenir las mencionadas enfermedades y disminuir los costos correspondientes a incapacidades de trabajadores del sector de la construcción Santandereana debido a esta situación, con base en la mejora continua de la implementación de SGSST fundamentado en el Decreto 1072 (2015).

2.1 Marco teórico

Desde el punto de vista normativo en Colombia podemos encontrar una gran cantidad de documentos que pretenden normatizar, exigir y reglamentar la protección de los trabajadores durante sus actividades laborales; desde el siglo XVI encontramos evidencia de la procura del bienestar de los indígenas con las Leyes de Burgos, Leyes Nuevas y Leyes de Indias, que protegían al indígena del maltrato, a mitad de siglo se estableció el Decreto 3170 (1964) con la Primera norma de salud ocupacional; en nuestra época desde el documento más importante del país que es la constitución política de Colombia de 1991, seguido por leyes como la Ley 100 de (1993); Ley 776 de (2002), y 1562 de (2012), y el Decreto 1295 de (1994) principalmente, establecen una amplia normativa, procedimientos y funciones de las entidades de vigilancia y control; a pesar de toda esta documentación y procedimientos aplicados por parte del máximo ente de control y las autoridades territoriales, los resultados en la mejora de la prevención de la salud ocupacional de los trabajadores colombianos en sus puestos de trabajo no son considerados efectivos, considerando las estadísticas conocidas.

Según la Universidad Nacional de la Plata (2017), el riesgo ergonómico “corresponde 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.”

Se conoce que los trastornos musculoesqueléticos afectan significativamente a la población laboral del sector de la construcción, igualmente, que estas enfermedades provienen de múltiples factores de riesgo como son los individuales, que dependen de las capacidades físicas de cada trabajador para soportar las cargas físicas dentro de los valores establecidos, los factores que dependen de cada organización en lo referente al ambiente laboral, turnos de trabajo, descansos, que se relacionan directamente con algunas de las enfermedades reportadas por los empleados; luego están los factores producidos por las condiciones de trabajo que son generalmente relacionados con las posturas; y finalmente encontramos los factores que se relacionan con las condiciones del ambiente de los puestos de trabajo, donde la temperatura y las vibraciones se cuentan entre los más importantes.

Los tipos de trastornos musculoesqueléticos más frecuentes son:

- Tendinitis del manguito de los rotadores: Inflamación y dolor del tendón generado por sobre esfuerzo y movimientos repetitivos del hombro.
- Epicondilitis: Lesión derivada por sobre esfuerzo y movimientos repetitivos la cual genera inflamación de tendones del codo.
- Síndrome del túnel carpiano: Dolor ocasionado por la compresión del nervio mediano a su paso por la muñeca centrado en el túnel del carpo.
- Lumbalgia: Dolor por tensión permanente en los músculos de la parte baja de la espalda “región lumbar”.
- Síndrome cervical por tensión: Dolor cervical en la región cervical debido a la sobrecarga de trabajo, uso repetitivo de los músculos y posturas forzadas.

- Bursitis de rodilla: Inflamación de la bolsa que reduce la fricción y amortigua los puntos de presión entre los huesos, tendones, músculos y piel cercana a la rodilla.
- Esguinces: Lesión generada por el giro o flexión de forma no natural del tobillo.

Algunos métodos para la medición del riesgo ergonómico son:

- El cuestionario nórdico de Kuorinka: El Cuestionario Nórdico Estandarizado fue elaborado y propuesto a la Comunidad Científica Internacional en el año 1987 (Kuorinka et al., 1987) tras su validación en la población de referencia de los autores (población escandinava). Se trata de una herramienta cuyo uso se ha extendido ampliamente en los últimos años en todos los países desarrollados ya que ha demostrado poseer una extraordinaria utilidad a la hora de estudiar sintomatología musculoesquelética en población trabajadora y en diferentes localizaciones anatómicas.

El cuestionario nórdico de Kuorinka es una herramienta mencionada y utilizada por numerosas universidades e institutos de salud a nivel latinoamericano para evaluar la prevalencia de afectaciones en el sistema musculoesquelético en poblaciones de trabajadores, por el momento no existe una certificación específica de la misma, sin embargo, ha sido utilizada en estudios de universidades y entes prestigiosos como el Instituto de salud Pública de Chile (Junio, 2020), Universidad Internacional del Ecuador (Diciembre, 2020), Universidad el Bosque (Febrero, 2020), entre otros. Aunque es una herramienta muy confiable se recomienda apoyarla con otra para garantizar una evaluación más precisa, por este motivo se complementa con la aplicación del método RULA y así tener una mayor precisión en la evaluación de riesgos de lesiones musculoesqueléticas en los puestos de trabajo.

- El método Rula: Este método fue desarrollado en 1993 por McAtamney y Corlett, de la Universidad de Nottingham (Institute for Occupational Ergonomics), con el objetivo de evaluar la exposición de los trabajadores a factores de riesgo que originan una elevada carga postural y que pueden ocasionar trastornos en los miembros superiores del cuerpo (McAtamney y Corlett, 1993). Para la evaluación del riesgo por medio de este método se considera la postura adoptada, la duración y frecuencia de ésta y las fuerzas ejercidas cuando se mantiene.

2.2 Marco conceptual

1. Amenaza: Peligro latente de que un evento físico de origen natural, o causado, o inducido por la acción humana de manera accidental, se presente con una severidad suficiente para causar pérdida de vidas, lesiones u otros impactos en la salud, así como también daños y pérdidas en los bienes, la infraestructura, los medios de sustento, la prestación de servicios y los recursos ambientales (Decreto 1443, 2014).
2. Capacidad laboral: Conjunto de habilidades, destrezas, aptitudes y/o potencialidades de orden físico, mental y social, que permiten desempeñarse en un trabajo (Decreto 1507, 2014).
3. Clase de riesgo. Codificación definida por el Ministerio de Trabajo y Seguridad Social para clasificar a las empresas de acuerdo con la actividad económica a la que se dedican. Existen cinco clases de riesgo, comenzando desde la I hasta la V.
4. Diagnóstico. Determinación de la naturaleza de una enfermedad mediante la observación de sus síntomas.

5. Eficacia. Es la capacidad de alcanzar el efecto que se espera o se desea tras la realización de una acción (Decreto 1507, 2014).
6. Morbilidad. Proporción de personas que enferman en un sitio y tiempo determinado.
7. Factores de riesgo. “Es cualquier rasgo, característica, elemento o exposición que aumenta la probabilidad de un individuo de sufrir una enfermedad o lesión” (Decreto 1507, 2014).; lo que podemos explicar cómo las situaciones que se presentan a diario en las actividades que realizan los trabajadores del sector de la construcción Santandereana y en los cuales se debe trabajar para mantenerlos dentro de niveles aceptables, de manera que logremos prevenir los trastornos musculoesqueléticos.
8. Trastornos musculoesqueléticos. Enfermedades que provienen de múltiples factores de riesgo que dependen de las capacidades físicas de cada trabajadora para soportar las cargas.
9. Método RULA. (Rapid, Upper Limb Assessment) Método utilizado para la evaluación del riesgo postural en el cual se tiene en cuenta la postura adoptada, la duración y frecuencia de esta y las fuerzas ejercidas cuando se mantiene.
10. El cuestionario nórdico de Kuorinka et al. (1987). Herramienta utilizada para estudiar la sintomatología musculoesquelética en la población trabajadora.
11. Prevención de riesgos. Cardona et al. (2020) “La prevención de riesgo está relacionada con la planificación de medidas de protección que busquen minimizar cualquier evento futuro, que pueda ocasionar daños físicos en las personas” (p. 8). Entendidas para este trabajo como la capacidad de implementar de manera correcta los procedimientos para determinar los peligros y el nivel de riesgo de cada actividad, para aplicar acciones de mitigación dentro del proceso de mejora continua.

12. Vigilancia epidemiológica de la salud en el trabajo. “Comprende la recopilación, el análisis, la interpretación y la difusión continuada y sistemática de datos a efectos de la prevención (Decreto 1072, 2015) artículo 2.2.4.6.2; Se considera como uno de los procesos más importantes dentro de la implementación del SGSST debido a que registra toda la información pertinente al sistema y se debe utilizar para realizar el proceso de PHVA para lograr una prevención efectiva con base en información real de cada empresa, haciendo énfasis en gestionar los factores de riesgo de trastornos musculoesqueléticos, que nos ocupan en esta oportunidad.
13. Carga física estática. Se genera cuando existe un esfuerzo isométrico para los músculos, sin movimiento de las articulaciones, y la actividad se realiza durante un periodo de tiempo determinado.
14. Carga física dinámica. Se genera cuando existe un esfuerzo variable sobre los músculos y se presentan movimientos de las articulaciones, aumentando el gasto energético y existe la posibilidad de lesión muscular por sobreesfuerzo.

2.3 Marco legal

Teniendo en cuenta que los trastornos musculoesqueléticos en el contexto que las estamos analizando se ocasionan por deficiencias en la aplicación de las normas legales colombianas que tienen su mayor soporte para el tema que nos compete en la constitución (1991). La Ley 100 de (1993) y sobre todo el Decreto 1072 de (2015) que nos brinda en detalle los requerimientos que se deben tener en cuenta para la implementación del SGSST en las empresas del sector de la construcción Santandereana, que de hacerse de la manera correcta lograran la disminución de casos

reportados de trastornos musculoesqueléticos. Lo cual debe ser reforzado con un buen sistema de vigilancia por parte de los entes territoriales, para asegurar el cumplimiento en las empresas.

2.4 Marco normativo

La norma técnica colombiana *NTC 5655*. Principios para el diseño ergonómico de los sistemas de trabajo (Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC), 2018) guía el diseño ergonómico a aplicarse en los sistemas de trabajo de las organizaciones.

Desde el punto de vista de normas internacionales, los parámetros aplicados en el SGSST colombiano cuenta con referencia principal de la norma ISO 45001 la cuál integra el cumplimiento de la normatividad con el sistema de gestión de seguridad y salud en las organizaciones.

3. Diseño metodológico

La monografía se realizará ejecutando las siguientes actividades:

3.1 Descripción de la población

La población objeto de este caso de estudio está conformada por trabajadores del proyecto de construcción que se dividen en los siguientes cargos y actividades:

- Maestro de construcción: Planea y supervisa la ejecución de las siguientes actividades, amarre de vigas, columnas, fundición de placas y muros, acabados, instalación de redes hidrosanitarias y eléctricas.
- Oficial de construcción: Realiza actividades de amarre de vigas, columnas, placas y muros.

- Ayudante de construcción: Descarga y transporta materiales, apoya en sus actividades al maestro de construcción y al oficial de construcción.
- Mampostero: Instala los ladrillos en sucio y a la vista en paredes y muros de los edificios y parqueaderos.
- Frisador: Encargado de frisar los muros de mampostería, culatas del edificio y parqueaderos.
- Almacenista: Recibe y controla el inventario de materiales en obra.

3.2 Descripción de la muestra

Para la aplicación del cuestionario de síntomas de afectaciones osteomusculares se tendrá en cuenta una muestra de 67 trabajadores del proyecto de construcción en Bucaramanga, la cual fue calculada mediante el uso de la fórmula “Tamaño de muestra finita” con un nivel de confianza del 95% y un error del 6%. La población a estudiar participará de manera voluntaria y se encuentra vinculada laboralmente con las empresas contratistas del proyecto a tomar.

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

Tabla 2. *Formula de tamaño de muestra finita*

n = Tamaño de muestra buscado			
N= Tamaño de la población o universo			
Z= parámetro estadístico que depende del nivel de confianza (NC)			
e= Error de estimación máximo aceptado			
p= probabilidad de que ocurra el evento estudiado			
q= Probabilidad de que no ocurra el evento estudiado			
<u>Nivel de confianza</u>	<u>Z</u>	<u>Parámetro</u>	<u>Valor</u>
99.7%	3	N	90
99%	2,58	Z	1.960

98%	2,33	n=	P	50%	67.49
96%	2,05		Q	50%	
95%	1,96		e	6.00%	
90%	1,645				
80%	1,28				
50%	0,674				

3.2.1 Criterios de selección

- Trabajadores con vinculación laboral vigente y afiliaciones legales.
- Participación en el caso de estudio voluntaria.
- Rango de edad entre 18 y 60 años.
- Personal con exámenes ocupacionales sin restricciones.

3.2.2 Criterios de exclusión

- Personal sin vinculación laboral al proyecto de construcción en Bucaramanga.
- Trabajadores menos de edad.
- Personal con restricciones físicas detectadas en el examen médico ocupacional (Suárez, 2011).

3.2.3 Herramientas

La herramienta utilizada para la recolección y análisis de la información en este caso de estudio será el cuestionario de síntomas de afectaciones osteomusculares y el método RULA.(Rapid Upper Limb Assessment)

Figura 1 Cuestionario de síntomas de afectaciones osteomusculares


Cuestionario de
síntomas de afectaci

Figura 2. Método RULA

A. Análisis de brazo, antebrazo y muñeca

Paso 1: Localizar la posición del brazo

Paso 2: Localizar la posición del antebrazo

Paso 3a: Corregir... Si el brazo está abducido (desapagado del cuerpo): +1

Paso 3b: Localizar la posición de la muñeca

Paso 4: Giro de muñeca

Paso 5: Localizar puntuación postural en Tabla A

Paso 6: Añadir puntuación utilización muscular

Paso 7: Añadir puntuación de la Fuerza / Carga

Paso 8: Localizar fila en Tabla C

B. Análisis de cuello, tronco y piernas

Paso 9: Localizar la posición del cuello

Paso 10: Localizar la posición del tronco

Paso 11a: Corregir... Si hay torsión: +1; si hay inclinación lateral: +1

Paso 11b: Localizar la posición de las piernas

Paso 12: Localizar puntuación postural en Tabla B

Paso 13: Añadir puntuación utilización muscular

Paso 14: Añadir puntuación de la Fuerza / Carga

Paso 15: Localizar columna en Tabla C

Puntuación Final: 1 ó 2: Aceptable; 3 ó 4: Ampliar el estudio; 5 ó 6: Ampliar el estudio y modificar pronto; 7: estudiar y modificar inmediatamente

Tomado de Rodríguez Jiménez (2020, p. 44).

3.2.4 Recolección de información

La recolección de información se obtendrá con el diligenciamiento físico del cuestionario de síntomas de afectaciones osteomusculares, la cual se sistematizará posteriormente para su respectivo análisis y aplicación del método Rula a la población crítica significativa.

3.2.5 Procedimiento

Como primera fase se procederá a la determinación del número de personas a incluir en la muestra, por medio del uso de la fórmula de la muestra finita, teniendo en cuenta el número de trabajadores del proyecto, posteriormente se realiza la revisión de los cargos laborales existentes en el proyecto para confirmar que todos estén incluidos en la muestra, con el personal seleccionado aleatoriamente, se procede a la recolección de información por medio de entrevistas con cada una de las personas, utilizando la herramienta de medición enfocada en parámetros ergonómicos cuestionario de síntomas de afectaciones osteomusculares; para el diligenciamiento del cuestionario se dará la explicación necesaria, y a su vez se realizará acompañamiento permanente a las personas que diligenciarán la hoja de campo debido al nivel de escolaridad.

En la segunda fase se procederá a digitalizar la información recolectada en las hojas de campo para su respectivo análisis y determinar los casos críticos que ameriten la implementación de la herramienta del método rula.

Finalmente, en la tercera fase, se procede a ejecutar el método Rula a los trabajadores con resultados más críticos en el cuestionario de síntomas de afectaciones osteomusculares, posteriormente y con base en el análisis de los resultados de la aplicación del método Rula, se presentarán recomendaciones a ser implementadas en el SGSST para evitar los riesgos de

trastornos musculoesqueléticos determinados orientadas a la población de un proyecto de construcción y sus diferentes actividades.

3.3 Alcance y limitaciones

El caso de estudio estará basado en el análisis de la información recolectada en la muestra calculada para el proyecto por medio de la aplicación de las herramientas de medición como son el cuestionario de síntomas de afectaciones osteomusculares (Adaptación del cuestionario nórdico de Kuorinka (2020) y el método RULA (Diego, 2015), con el fin de realizar el análisis de la información y formular las recomendaciones necesarias que ayuden a la prevención de trastornos musculoesqueléticos del personal de la obra de construcción. Debido a que la mayor parte de los trabajadores integrados en la muestra cuenta con bajo nivel de escolaridad se deberá contar con personal y tiempo adicional para poder apoyar la explicación del tema y diligenciamiento de los formularios de las evaluaciones en campo.

4. Resultados

4.1 Análisis descriptivo

Se muestra los resultados obtenidos en la aplicación del cuestionario de síntomas de afectaciones osteomusculares y método RULA aplicado a las personas que conforman la muestra específica de la población de trabajadores de un proyecto de construcción en la ciudad de Bucaramanga, esta muestra es conformada por 67 personas laborando en diferentes cargos dentro del proyecto, luego se muestran los resultados de los análisis de la aplicación del método RULA por medio del uso de la aplicación Ergoniza que se encuentra en la página web Ergonautas (Diego,

2015) a las personas con un mayor índice de afectación con base en los resultados de la aplicación del formulario nórdico.

4.1.1 Encuesta sociodemográfica

4.1.1.1 Distribución cronológica. La toma de información y diligenciamiento de las encuestas a las personas que conforman la muestra se realizó durante la semana del 24 al 29 de abril de 2023.

4.1.1.2 Edades. La muestra estudiada dentro de este proyecto académico está conformada por 67 personas con un promedio de edad de 33,44 años, edades registradas entre 19 y 56 años y una desviación estándar de 9,51 años como se muestra en la Tabla 1.

4.1.1.3 Variables sociodemográficas. Las características demográficas más relevantes de la muestra son:

- Género: Masculino 100%
- Peso: Promedio 65,74 Kilogramos, con pesos entre 46 y 81 Kilogramos y desviación estándar de 8,40 Kilogramos.
- Estatura: Promedio 166,41 Centímetros, con estaturas entre 151 y 180 Centímetros y una desviación estándar de 6,58 centímetros.

4.1.1.4 Ergonomía. Los resultados de las encuestas realizadas al personal que conforman la muestra nos indican que, de acuerdo a las actividades realizadas en cada uno de los cargos,

algunos trabajadores muestran afectaciones osteomusculares debido a las actividades que ejecutan de manera permanente por la no aplicación de las instrucciones y entrenamientos de ergonomía e higiene postural impartidas por el personal de seguridad y salud en el trabajo.

4.1.1.5 Variables ergonómicas. 38,33% del personal que hace parte de la muestra para este proyecto menciona que realiza alguna actividad física de manera rutinaria (Fútbol), mientras que el 61,67% menciona que no realiza alguna actividad física de manera rutinaria.

4.1.1.6 Cuestionario de síntomas de afectaciones osteomusculares. Se aplicó el cuestionario de síntomas de afectaciones osteomusculares a los trabajadores de un proyecto de construcción en la ciudad de Bucaramanga con el fin de identificar la exposición al riesgo osteomuscular al cual están expuestos en la ejecución de sus actividades diarias, el proyecto cuenta con 90 trabajadores de los cuales se tomó una muestra de 67 trabajadores para el estudio, este número se calculó mediante el uso de la fórmula “Tamaño de muestra finita”, tomando un nivel de confianza del 95% y un error del 6%.

El cuestionario de síntomas de afectaciones osteomusculares analiza mediante una serie de preguntas específicas nueve partes del cuerpo humano con el fin de obtener una puntuación que refleja los antecedentes de afectaciones en el sistema osteomuscular de los trabajadores. Una vez se cuantifica la información obtenida por medio del musculoesqueléticos, se identifican las 5 personas con mayor puntuación en cada una de las partes del cuerpo, el resultado obtenido fue de 19 personas, debido a que se repetían las personas con altos puntajes de afectación en diferentes partes del cuerpo, posteriormente se seleccionan las 7 personas con mayor puntuación de afectación teniendo en cuenta los puntajes obtenidos y las brechas entre ellos, a partir de este grupo

se procede a estudiar a los trabajadores en los diferentes cargos seleccionados, a los que se les realiza el análisis por medio del método RULA.

Los resultados se obtienen partiendo de la muestra general de 67 personas a las cuales se les aplicó el formulario de síntomas musculoesqueléticos para Identificar cuáles son las partes del cuerpo con mayores registros de molestias en el sistema musculoesquelético de los trabajadores en la población de un proyecto de construcción de Bucaramanga.

Evaluar y cuantificar el riesgo de lesiones en el sistema musculoesquelético de la población de un proyecto de construcción en Bucaramanga

Proponer recomendaciones para la prevención de los trastornos musculoesqueléticos en la población de un proyecto de construcción de Bucaramanga.

Para conocer las afectaciones en su sistema osteomuscular, específicamente en 9 partes del cuerpo, asignando valores predeterminados a cada respuesta recibida de los trabajadores como se muestra a continuación:

Tabla 3. *Valores predeterminados*

Si	3	Valor asignado a la respuesta afirmativa de haber sufrido afectación en la parte del cuerpo determinada.
No	0	Valor asignado a la respuesta negativa de haber sufrido afectación en la parte del cuerpo determinada.
# días	puntaje	
<1	1	Valor asignado a la respuesta afirmativa de haber tenido problemas en la parte del cuerpo determinada por menos de un día.
1-7	2	Valor asignado a la respuesta afirmativa de haber tenido problemas en la parte del cuerpo determinada por un periodo de entre 1 y 7 días.
8-30	3	Valor asignado a la respuesta afirmativa de haber tenido problemas en la parte del cuerpo determinada por un periodo de entre 8 y 30 días.
>30-N días	4	Valor asignado a la respuesta afirmativa de haber tenido problemas en la parte del cuerpo determinada por un periodo de entre 30 y N días. (Siendo N un número menor a 180)
Permanente	5	Valor asignado a la respuesta afirmativa de haber tenido problemas permanentes en la parte del cuerpo determinada.

A continuación, se muestra el ejemplo de las respuestas al formulario nórdico por parte del trabajador número 1, el cual está enfocado a la parte del cuello:

Tabla 4. *Respuestas al Formulario Nórdico*

3. Cuello		
P1 ¿Alguna vez se ha lastimado el cuello en un accidente?	<u> X </u> Si <u> </u> No	
P2 ¿Alguna vez ha tenido que cambiar de trabajo o funciones como consecuencia de problemas en el cuello?	<u> X </u> Si <u> </u> No	
P3 ¿Ha sido hospitalizado debido a problemas de cuello?	<u> </u> Si <u> X </u> No	
P4 ¿Cuál es la duración del tiempo total, en el que ha tenido problemas de cuello durante los últimos 12 meses?:	<u> </u> Menos de 1 día <u> </u> 1-7 días <u> X </u> 8-30 días <u> </u> Más de 30 días, pero no todos los días <u> </u> Todos los días	
P5, P6 ¿Los problemas de cuello le han causado una reducción de su actividad durante los últimos 12 meses	en el trabajo:	en actividades de ocio:
	<u> X </u> Sí <u> </u> No	<u> </u> Sí <u> X </u> No
P7 ¿Cuál es la duración del tiempo que las molestias en el cuello le han impedido hacer su trabajo normal durante los últimos 12 meses?	<u> </u> Menos de 1 día <u> </u> 1-7 días <u> X </u> 8-30 días <u> </u> Más de 30 días	
P8 ¿Ha sido visto por un médico, fisioterapeuta, quiropráctico u otra persona a causa de problemas de cuello durante los últimos 12 meses?	<u> X </u> Sí <u> </u> No	
P9 ¿Ha presentado problemas en el cuello en los últimos 7 días?	<u> X </u> Sí <u> </u> No	

Tabla 5. *Puntajes asignados de acuerdo con la respuesta a cada pregunta*

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9
<u>Persona</u> 4	3	3	0	3	3	0	3	3	3

El resultado de la sumatoria de los valores obtenidos en cada pregunta del formulario nórdico para el cuello al trabajador 4 es de 21 puntos, como se observa en la figura de la tabla general mostrada a continuación.

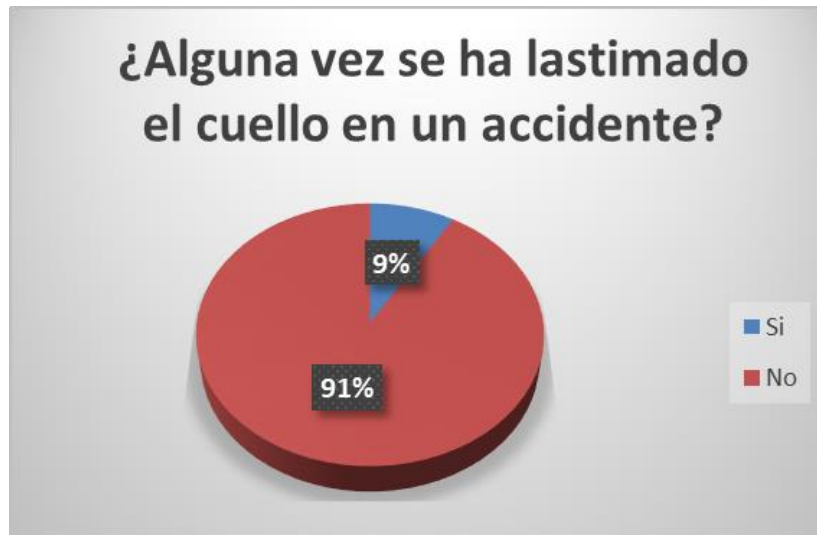
Figura 3. Tabla general

	Cuello	Hombros	Espalda B	Codos	Muñecas	Caderas	Espalda A	Rodillas	Tobillos	Total	Edad	Cargo	Deportista	Horario	Peso	Altura
Persona 4	21	8	2	1	1	2	1	2	10	48	52	Ayudante	No	10 Horas	80	160
Persona 6	29	1	21	0	1	13	14	2	0	81	56	Armador Muro	No	9 Horas	78	167
Persona 7	13	0	1	0	19	1	0	1	0	35	51	Armador Placa	No	10 Horas	75	172
Persona 9	2	1	1	15	1	0	0	5	2	27	31	Ayudante	No	9 Horas	60	156
Persona 10	2	18	1	2	0	1	0	1	5	30	39	Armador Placa	No	9 Horas	55	163
Persona 15	2	10	0	5	0	1	3	1	5	27	28	Armador Muro	No	9 Horas	57	173
Persona 16	2	0	2	2	10	0	2	1	1	20	29	Ayudante	Si	9 Horas	63	165
Persona 23	2	0	2	1	10	1	7	1	5	29	48	Ayudante	No	9 Horas	58	167
Persona 25	2	0	3	17	0	2	2	2	2	30	27	Ayudante	Si	9 Horas	69	169
Persona 30	2	15	0	0	1	1	3	1	1	24	32	Armador Muro	No	9 Horas	71	178
Persona 35	2	1	0	1	0	10	1	1	0	16	27	Electricista	Si	9 Horas	61	151
Persona 37	2	0	1	7	1	1	2	2	2	18	26	Ayudante	No	9 Horas	65	173
Persona 38	12	1	10	1	13	15	1	9	2	64	54	Mampostero	No	9 Horas	74	165
Persona 45	2	0	10	1	1	17	13	6	1	51	19	Mampostero	Si	9 Horas	63	167
Persona 50	2	0	1	13	0	10	10	1	1	38	25	Ayudante	Si	9 Horas	56	156
Persona 51	2	7	5	0	1	0	0	2	1	18	34	Pintor	No	9 Horas	52	163
Persona 53	8	1	1	0	10	2	2	5	1	30	54	Ayudante	No	9 Horas	62	172
Persona 58	2	1	2	0	0	0	8	1	2	16	49	Mampostero	No	9 Horas	78	163
Persona 61	20	1	12	2	2	0	2	1	0	40	52	Ayudante	No	10 Horas	80	172

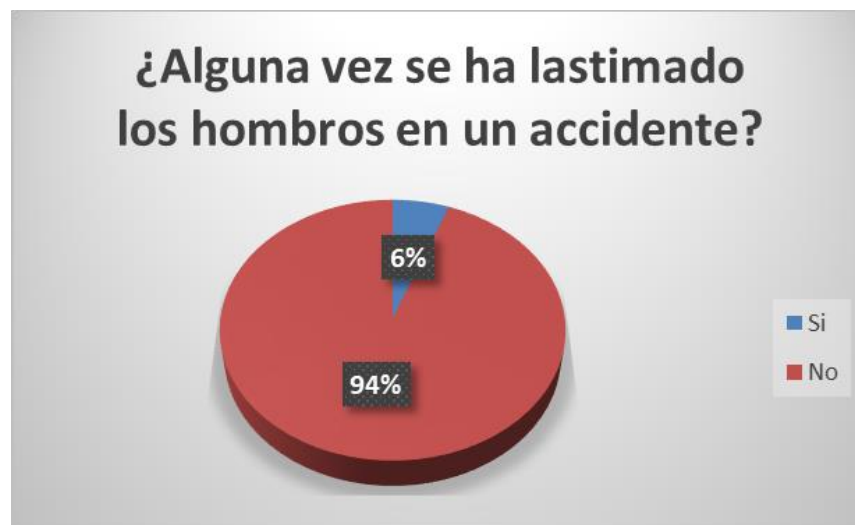
En la Figura 3 se muestra la puntuación de las 19 personas con más altos puntajes de afectación en las partes del cuerpo, igualmente se observan 7 personas resaltadas en la tabla, a las cuales se procedió a aplicarles el método RULA.

4.1.2 Porcentaje de afectación general de la muestra para cada parte del cuerpo

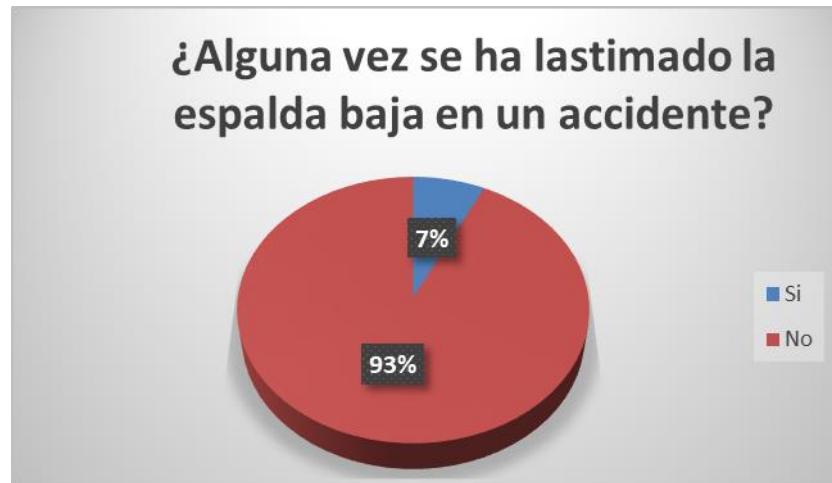
De acuerdo con los resultados obtenidos en la aplicación del cuestionario de síntomas de afectaciones osteomusculares se observa la proporción de las personas afectadas en cada una de las partes del cuerpo.

Figura 4. Cuello

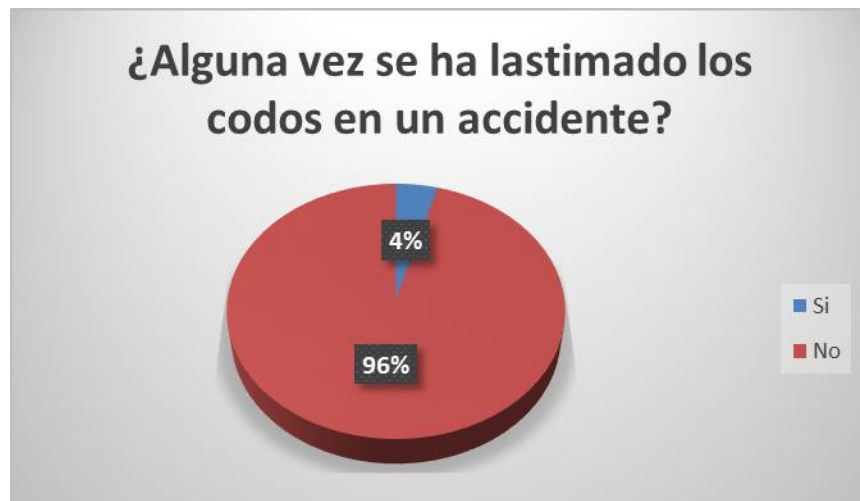
- Cuello: Se observa que seis personas confirmaron haberse lastimado el cuello en un accidente.

Figura 5. Hombros

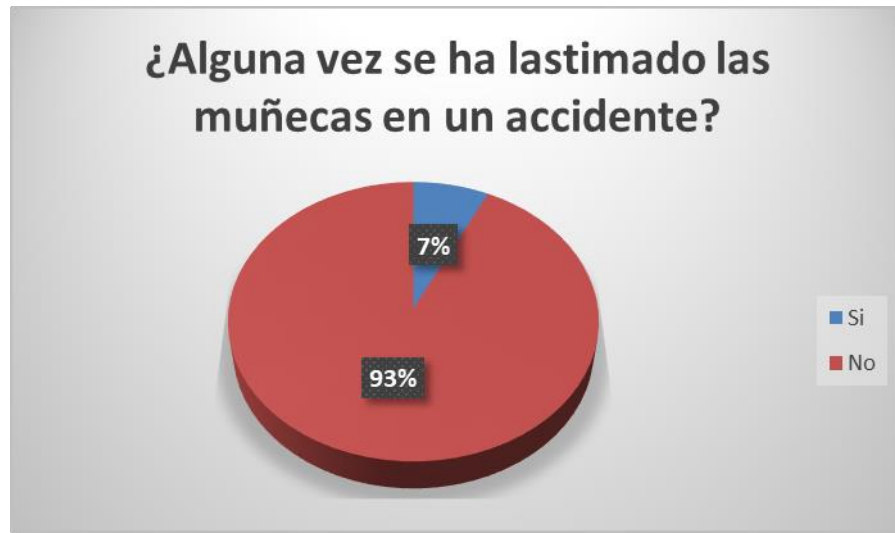
- Hombros: Se observa que cuatro personas confirmaron haberse lastimado los hombros en un accidente.

Figura 6. *Espalda baja*

- Espalda Baja: Se observa que cinco personas confirmaron haberse lastimado la espalda baja en un accidente.

Figura 7. *Codos*

- Codos: Se observa que tres personas confirmaron haberse lastimado los codos en un accidente.

Figura 8. Muñecas

- Muñecas: Se observa que cinco personas confirmaron haberse lastimado las muñecas en un accidente.

Figura 9. Caderas

- Caderas: Se observa que seis personas confirmaron haberse lastimado las vaderas en un accidente.

Figura 10. *Espalda alta*

- Espalda Alta: Se observa que 4 personas confirmaron haberse lesionado la espalda alta en un accidente.

Figura 11. *Rodillas*

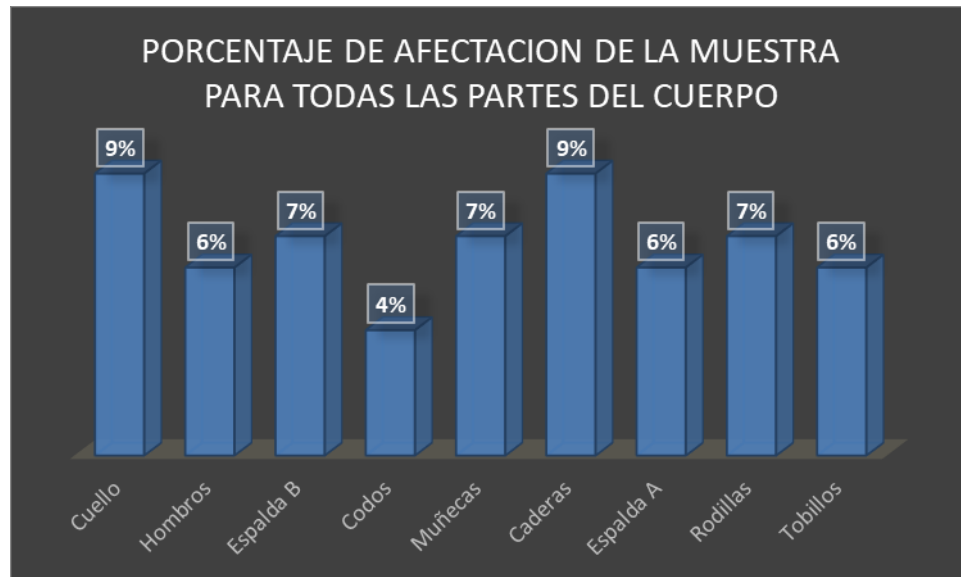
- Rodillas: Se observa que cinco personas confirmaron haberse lastimado las rodillas en un accidente.

Figura 12. *Tobillos*

- Tobillos: Se observa que cuatro personas confirmaron haberse lastimado los tobillos en un accidente.

Tabla 6. *Porcentaje de afectación de la muestra para las partes del cuerpo*

<u>Cuello</u>	<u>Hombros</u>	<u>Espalda B</u>	<u>Codos</u>	<u>Muñecas</u>	<u>Caderas</u>	<u>Espalda A</u>	<u>Rodillas</u>	<u>Tobillos</u>
<u>9%</u>	<u>6%</u>	<u>7%</u>	<u>4%</u>	<u>7%</u>	<u>9%</u>	<u>6%</u>	<u>7%</u>	<u>6%</u>

Figura 13. *Porcentaje de afectación de la muestra para las partes del cuerpo*

En la anterior grafica se observa que el cuello y las caderas son las partes del cuerpo con mayor índice de afectación en los trabajadores incluidos en la muestra para este estudio, y los codos son la parte del cuerpo con menos índice de afectación.

4.2 Análisis método RULA

Con base en los resultados de la aplicación del cuestionario de síntomas de afectaciones osteomusculares se tomaron los cargos que mostraban mayor índice de afectación en su sistema osteomuscular, y a estos se les realizó el análisis de sus actividades por medio del método RULA utilizando la aplicación Ergoniza, en la cual se ingresa la información detallada de las posiciones que realizan los trabajadores en cada uno de los cargos y su respectiva fotografía para obtener como resultado la medición del nivel de riesgo cualitativa y cuantitativamente (ver Figuras 20-118), los resultados que se muestra a continuación.

4.2.1 Armador de muro (posición 1)

Figura 14. Armador de muro (posición 1)



En el momento que se realiza la evaluación al personal que arma la base de la estructura de los muros, se observa que las actividades requieren un rediseño debido al riesgo al cual están expuestas las personas para sus extremidades izquierdas y derechas.

A continuación se muestra la selección de las posiciones del cuerpo realizadas por el trabajador para el grupo A – extremidades superiores.

Figura 15. *Extremidades superiores, armador de muro (posición 1)*

Grupo A - Extremidades superiores

Posición del brazo

Indica el ángulo de flexión del brazo del trabajador o selecciona la imagen correspondiente

☐ El brazo está entre 20 grados de flexión y 20 grados de extensión.
☐ El brazo está entre 21 y 45 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.
☒ El brazo está entre 46 y 90 grados de flexión.
☐ El brazo está flexionado más de 90 grados.



El brazo está entre 20° de flexión y 20° de extensión.



El brazo está entre 21° y 45° de flexión o más de 20° de extensión.



El brazo está entre 46° y 90° de flexión.



El brazo está flexionado más de 90°.

Figura 16. *Extremidades superiores, armador de muro (posición 1)*

Indica o selecciona la imagen si... (pueden darse varias de estas situaciones simultáneamente)

☐ El brazo está rotado o el hombro elevado.
☒ El brazo está abducido.
☐ La carga no está soportada sólo por el brazo sino que existe un punto de apoyo.



El brazo está rotado o el hombro elevado.



El brazo está abducido.



Existe un punto de apoyo.

Figura 17. *Extremidades superiores, armador de muro (posición 1)*

Posición del antebrazo

Indica el ángulo de flexión del antebrazo del trabajador o selecciona la imagen correspondiente

☒ El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.
☐ El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.



El antebrazo está entre 60° y 100° de flexión.



El antebrazo está flexionado por debajo de 60° o por encima de 100°.

Figura 18. *Extremidades superiores, armador de muro (posición 1)*

Indica o selecciona la imagen si...

☐ El antebrazo cruza la línea media del cuerpo o realiza una actividad a un lado de éste.



El antebrazo cruza la línea media del cuerpo o realiza una actividad a un lado de éste.

Figura 19. *Extremidades superiores, armador de muro (posición 1)*

Posición de la muñeca

Indica el ángulo de flexión de la muñeca del trabajador o selecciona la imagen correspondiente

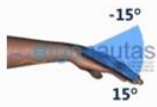
☐ La muñeca está en posición neutra.

☒ La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.

☐ La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.



La muñeca está en posición neutra.



La muñeca está entre 0 y 15° de flexión o extensión.



La muñeca está flexionada o extendida más de 15°.

Figura 20. *Extremidades superiores, armador de muro (posición 1)*

Indica o selecciona la imagen si...

☐ La muñeca está en desviación radial o cubital.



La muñeca está en desviación radial o cubital.

Figura 21. *Extremidades superiores, armador de muro (posición 1)*

Indica el ángulo de giro de la muñeca del trabajador o selecciona la imagen correspondiente

☒ La muñeca está en posición de pronación o supinación en rango medio.

☐ La muñeca está en posición de pronación o supinación en rango extremo.



La muñeca está en posición de pronación o supinación en rango medio.



La muñeca está en posición de pronación o supinación en rango extremo.

A continuación se muestra la selección de las posiciones del cuerpo realizadas por el trabajador para el grupo B – Cuello, tronco y extremidades inferiores.

Figura 22. *Cuello, tronco y extremidades inferiores, armador de muro (posición 1)*

Grupo B - Cuello, tronco y extremidades inferiores

Posición del cuello

Indica el ángulo de flexión del cuello del trabajador o selecciona la imagen correspondiente

☐ El cuello está entre 0 y 10 grados de flexión.

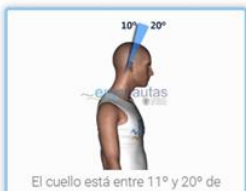
☒ El cuello está entre 11 y 20 grados de flexión.

☐ El cuello está flexionado por encima de 20 grados.

☐ El cuello está en extensión.



El cuello está entre 0 y 10° de flexión.



El cuello está entre 11° y 20° de flexión.



El cuello está flexionado por encima de 20°.



El cuello está en extensión.

Figura 23. Cuello, tronco y extremidades inferiores, armador de muro (posición 1)

Indica o selecciona la imagen si... (pueden darse varias de estas situaciones simultáneamente)

☒ El cuello está lateralizado.

☐ El cuello está rotado.

**Figura 24.** Cuello, tronco y extremidades inferiores, armador de muro (posición 1)

Posición del tronco

Indica el ángulo de flexión del tronco del trabajador o selecciona la imagen correspondiente

☐ Postura sentada, bien apoyado y con un ángulo tronco-caderas $>90^\circ$.

☒ El tronco está flexionado entre 0 y 20 grados.

☐ El tronco está flexionado entre 21 y 60 grados.

☐ El tronco está flexionado más de 60 grados.

**Figura 25.** Cuello, tronco y extremidades inferiores, armador de muro (posición 1)

Indica o selecciona la imagen si... (pueden darse varias de estas situaciones simultáneamente)

☒ Tronco rotado.

☐ Tronco lateralizado.



Figura 26 Cuello, tronco y extremidades inferiores, armador de muro (posición 1)

Posición de las piernas

Indica la posición de las piernas del trabajador o selecciona la imagen correspondiente

☐ El trabajador está sentado con las piernas y pies bien apoyados.

☐ El trabajador está de pie con el peso del cuerpo distribuido en ambas piernas y espacio para cambiar de posición.

☒ Los pies no están bien apoyados o el peso no está simétricamente distribuido.



El trabajador está sentado con las piernas y pies bien apoyados.



El trabajador está de pie con el peso del cuerpo distribuido en ambas piernas y espacio para cambiar de posición.



Si los pies no están bien apoyados o si el peso no está simétricamente distribuido.

A continuación, se muestra la selección de la actividad muscular y fuerza ejercidas por el trabajador al ejecutar sus labores.

Figura 27. Actividad muscular y fuerza ejercidas por el armador de muro (posición 1)

Actividad muscular y fuerzas

Tipo de actividad muscular

Indica el tipo de actividad muscular del trabajador

☐ Actividad estática, se mantiene durante más de un minuto seguido o es repetitiva.

☒ Actividad dinámica, la actividad es ocasional y no duradera.

Fuerzas ejercidas

Indica las fuerzas ejercidas por el trabajador

☒ La carga o fuerza es menor de 2 Kg y se realiza intermitentemente.

☐ La carga o fuerza está entre 2 y 10 Kg y se realiza intermitentemente.

☐ La carga o fuerza está entre 2 y 10 Kg ejercida en una postura estática o requiere movimientos repetitivos.

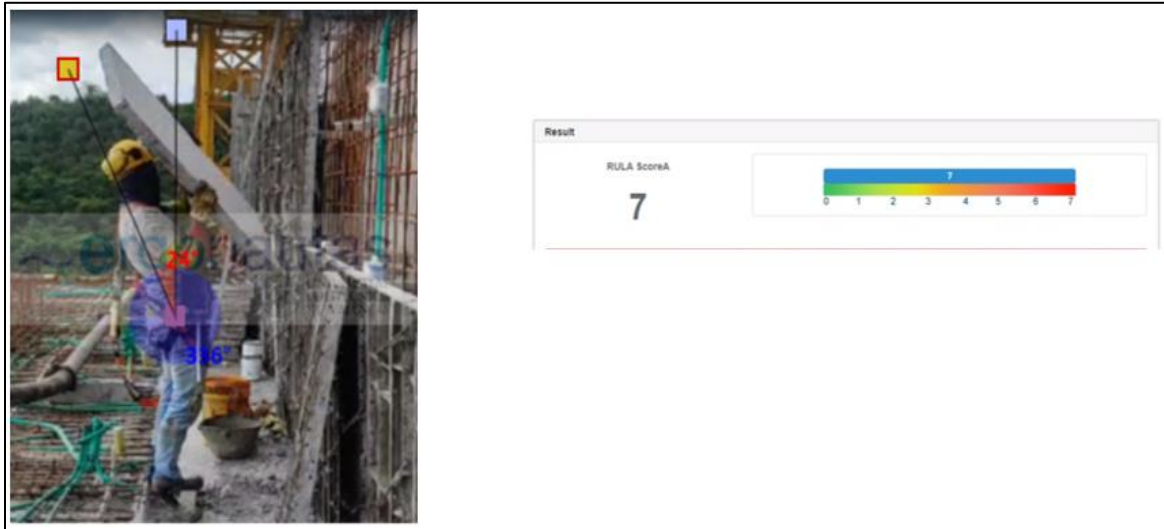
☐ La carga o fuerza es mayor de 10 Kg y es aplicada intermitentemente.

☐ La carga o fuerza es mayor de 10 Kg y requiere una postura estática o movimientos repetitivos.

☐ Se producen golpes o fuerzas bruscas o repentinas.

4.2.2 Armador de muro (posición 2)

Figura 28. Armador de muro (posición 2)



La segunda posición evaluada para el mismo cargo es durante el encofrado de los muros, la cual como se observa en el resultado de la aplicación del método RULA requiere un cambio inmediato en la ejecución de la actividad ya que genera el máximo riesgo para el personal que realiza la actividad.

A continuación, se muestra la selección de las posiciones del cuerpo realizadas por el trabajador para el grupo A – extremidades superiores.

Figura 29. *Extremidades superiores, armador de muro (posición 2)*

Grupo A - Extremidades superiores

Posición del brazo

Indica el ángulo de flexión del brazo del trabajador o selecciona la imagen correspondiente

☐ El brazo está entre 20 grados de flexión y 20 grados de extensión.
☐ El brazo está entre 21 y 45 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.
☐ El brazo está entre 46 y 90 grados de flexión.
☒ El brazo está flexionado más de 90 grados.



El brazo está entre 20° de flexión y 20° de extensión.



El brazo está entre 21° y 45° de flexión o más de 20° de extensión.



El brazo está entre 46° y 90° de flexión.



El brazo está flexionado más de 90°.

Figura 30. *Extremidades superiores, armador de muro (posición 2)*

Indica o selecciona la imagen si... (pueden darse varias de estas situaciones simultáneamente)

☒ El brazo está rotado o el hombro elevado.
☐ El brazo está abducido.
☐ La carga no está soportada sólo por el brazo sino que existe un punto de apoyo.



El brazo está rotado o el hombro elevado.



El brazo está abducido.



Existe un punto de apoyo.

Figura 31. *Extremidades superiores, armador de muro (posición 2)*

Posición del antebrazo

Indica el ángulo de flexión del antebrazo del trabajador o selecciona la imagen correspondiente

☐ El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.
☒ El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.



El antebrazo está entre 60° y 100° de flexión.



El antebrazo está flexionado por debajo de 60° o por encima de 100°.

Figura 32. *Extremidades superiores, armador de muro (posición 2)*

Indica o selecciona la imagen si...

☐ El antebrazo cruza la línea media del cuerpo o realiza una actividad a un lado de éste.



El antebrazo cruza la línea media del cuerpo o realiza una actividad a un lado de éste.

Figura 33 *Extremidades superiores, armador de muro (posición 2)*

Posición de la muñeca

Indica el ángulo de flexión de la muñeca del trabajador o selecciona la imagen correspondiente

☐ La muñeca está en posición neutra.

☒ La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.

☐ La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.



La muñeca está en posición neutra.



La muñeca está entre 0 y 15° de flexión o extensión.



La muñeca está flexionada o extendida más de 15°.

Figura 34. *Extremidades superiores, armador de muro (posición 2)*

Indica o selecciona la imagen si...

☐ La muñeca está en desviación radial o cubital.



La muñeca está en desviación radial o cubital.

Indica el ángulo de giro de la muñeca del trabajador o selecciona la imagen correspondiente

☒ La muñeca está en posición de pronación o supinación en rango medio.

☐ La muñeca está en posición de pronación o supinación en rango extremo.



La muñeca está en posición de pronación o supinación en rango medio.



La muñeca está en posición de pronación o supinación en rango extremo.

A continuación, se muestra la selección de las posiciones del cuerpo realizadas por el trabajador para el grupo B – Cuello, tronco y extremidades inferiores.

Figura 35. Cuello, tronco y extremidades inferiores, armador de muro (posición 2)

Grupo B - Cuello, tronco y extremidades inferiores

Posición del cuello

Indica el ángulo de flexión del cuello del trabajador o selecciona la imagen correspondiente

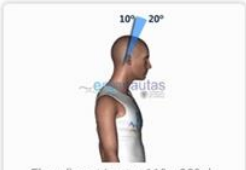
☐ El cuello está entre 0 y 10 grados de flexión.

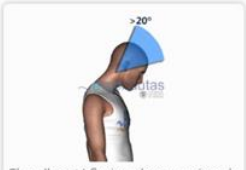
☐ El cuello está entre 11 y 20 grados de flexión.

☐ El cuello está flexionado por encima de 20 grados.

☒ El cuello está en extensión.


El cuello está entre 0 y 10° de flexión.


El cuello está entre 11° y 20° de flexión.


El cuello está flexionado por encima de 20°.


El cuello está en extensión.

Figura 36. Cuello, tronco y extremidades inferiores, armador de muro (posición 2)

Indica o selecciona la imagen si... (pueden darse varias de estas situaciones simultáneamente)

☒ El cuello está lateralizado.

☐ El cuello está rotado.


El cuello está lateralizado.


El cuello está rotado.

Figura 37. Cuello, tronco y extremidades inferiores, armador de muro (posición 2)

Posición del tronco

Indica el ángulo de flexión del tronco del trabajador o selecciona la imagen correspondiente

☐ Postura sentada, bien apoyado y con un ángulo tronco-caderas $>90^\circ$.

☐ El tronco está flexionado entre 0 y 20 grados.

☒ El tronco está flexionado entre 21 y 60 grados.

☐ El tronco está flexionado más de 60 grados.



Postura sentada, bien apoyado y con un ángulo tronco-caderas $>90^\circ$.



Tronco flexionado entre 0 y 20° .



Tronco flexionado entre 21° y 60° .



Tronco flexionado más de 60° .

Figura 38. Cuello, tronco y extremidades inferiores, armador de muro (posición 2)

Indica o selecciona la imagen si... (pueden darse varias de estas situaciones simultáneamente)

☐ Tronco rotado.

☒ Tronco lateralizado.



Tronco rotado.



Tronco lateralizado.

Figura 39. Cuello, tronco y extremidades inferiores, armador de muro (posición 2)

Posición de las piernas

Indica la posición de las piernas del trabajador o selecciona la imagen correspondiente

☐ El trabajador está sentado con las piernas y pies bien apoyados.

☐ El trabajador está de pie con el peso del cuerpo distribuido en ambas piernas y espacio para cambiar de posición.

☒ Los pies no están bien apoyados o el peso no está simétricamente distribuido.



El trabajador está sentado con las piernas y pies bien apoyados.



El trabajador está de pie con el peso del cuerpo distribuido en ambas piernas y espacio para cambiar de posición.



Si los pies no están bien apoyados o si el peso no está simétricamente distribuido.

A continuación, se muestra la selección de la actividad muscular y fuerza ejercidas por el trabajador al ejecutar sus labores.

Figura 40. Actividad muscular y fuerza ejercidas por el armador de muro (posición 2)

Actividad muscular y fuerzas

Tipo de actividad muscular

Indica el tipo de actividad muscular del trabajador

☐ Actividad estática, se mantiene durante más de un minuto seguido o es repetitiva.

☒ Actividad dinámica, la actividad es ocasional y no duradera.

Fuerzas ejercidas

Indica las fuerzas ejercidas por el trabajador

☐ La carga o fuerza es menor de 2 Kg y se realiza intermitentemente.

☐ La carga o fuerza está entre 2 y 10 Kg y se realiza intermitentemente.

☐ La carga o fuerza está entre 2 y 10 Kg ejercida en una postura estática o requiere movimientos repetitivos.

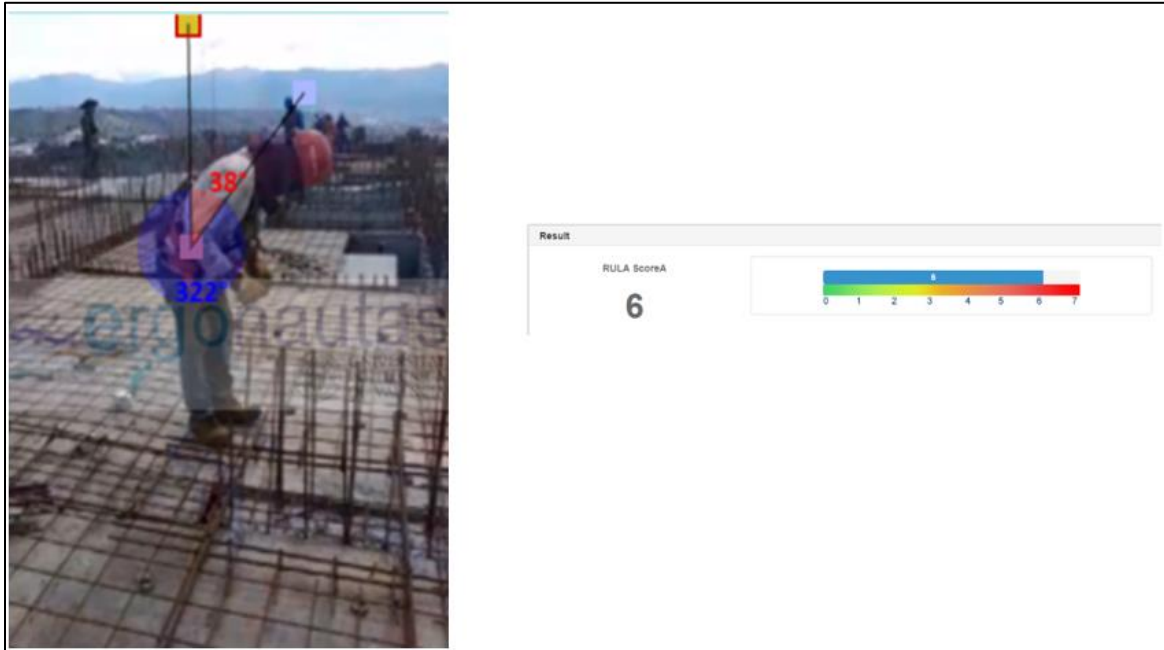
☒ La carga o fuerza es mayor de 10 Kg y es aplicada intermitentemente.

☐ La carga o fuerza es mayor de 10 Kg y requiere una postura estática o movimientos repetitivos.

☐ Se producen golpes o fuerzas bruscas o repentinas.

4.2.3 Armador de Placa (Posición 1)

Figura 41 Armador de Placa (Posición 1)



En la imagen se refleja el resultado obtenido de la aplicación del método RULA al trabajador con el cargo Armador de Placa, como se puede observar la ejecución de las actividades requieren un rediseño debido a las posiciones tomadas por la persona y los riesgos osteomusculares que se presentan.

A continuación, se muestra la selección de las posiciones del cuerpo realizadas por el trabajador para el grupo A – extremidades superiores.

Figura 42. *Extremidades superiores, armador de Placa (Posición 1)*

Grupo A - Extremidades superiores

Posición del brazo

Indica el ángulo de flexión del brazo del trabajador o selecciona la imagen correspondiente

☐ El brazo está entre 20 grados de flexión y 20 grados de extensión.
☐ El brazo está entre 21 y 45 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.
☒ El brazo está entre 46 y 90 grados de flexión.
☐ El brazo está flexionado más de 90 grados.



El brazo está entre 20° de flexión y 20° de extensión.



El brazo está entre 21° y 45° de flexión o más de 20° de extensión.



El brazo está entre 46° y 90° de flexión.



El brazo está flexionado más de 90°.

Figura 43. *Extremidades superiores, armador de Placa (Posición 1)*

Indica o selecciona la imagen si... (pueden darse varias de estas situaciones simultáneamente)

☐ El brazo está rotado o el hombro elevado.
☒ El brazo está abducido.
☐ La carga no está soportada sólo por el brazo sino que existe un punto de apoyo.



El brazo está rotado o el hombro elevado.



El brazo está abducido.



Existe un punto de apoyo.

Figura 44. *Extremidades superiores, armador de Placa (Posición 1)*

Posición del antebrazo

Indica el ángulo de flexión del antebrazo del trabajador o selecciona la imagen correspondiente

☒ El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.
☐ El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.



El antebrazo está entre 60° y 100° de flexión.



El antebrazo está flexionado por debajo de 60° o por encima de 100°.

Figura 45. *Extremidades superiores, armador de Placa (Posición 1)*

Indica o selecciona la imagen si...

☐ El antebrazo cruza la línea media del cuerpo o realiza una actividad a un lado de éste.



El antebrazo cruza la línea media del cuerpo o realiza una actividad a un lado de éste.

Figura 46. *Extremidades superiores, armador de Placa (Posición 1)*

Posición de la muñeca

Indica el ángulo de flexión de la muñeca del trabajador o selecciona la imagen correspondiente

☐ La muñeca está en posición neutra.

☒ La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.

☐ La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.



La muñeca está en posición neutra.



La muñeca está entre 0 y 15° de flexión o extensión.



La muñeca está flexionada o extendida más de 15°.

Figura 47. *Extremidades superiores, armador de Placa (Posición 1)*

Indica o selecciona la imagen si...

☐ La muñeca está en desviación radial o cubital.



La muñeca está en desviación radial o cubital.

Figura 48. *Extremidades superiores, armador de Placa (Posición 1)*

Indica el ángulo de giro de la muñeca del trabajador o selecciona la imagen correspondiente

☒ La muñeca está en posición de pronación o supinación en rango medio.
☐ La muñeca está en posición de pronación o supinación en rango extremo.



La muñeca está en posición de pronación o supinación en rango medio.



La muñeca está en posición de pronación o supinación en rango extremo.

A continuación, se muestra la selección de las posiciones del cuerpo realizadas por el trabajador para el grupo B – Cuello, tronco y extremidades inferiores.

Figura 49. *Cuello, tronco y extremidades inferiores, armador de Placa (Posición 1)*

Grupo B - Cuello, tronco y extremidades inferiores

Posición del cuello

Indica el ángulo de flexión del cuello del trabajador o selecciona la imagen correspondiente

☐ El cuello está entre 0 y 10 grados de flexión.
☐ El cuello está entre 11 y 20 grados de flexión.
☒ El cuello está flexionado por encima de 20 grados.
☐ El cuello está en extensión.



El cuello está entre 0 y 10° de flexión.



El cuello está entre 11° y 20° de flexión.



El cuello está flexionado por encima de 20°.



El cuello está en extensión.

Figura 50. Cuello, tronco y extremidades inferiores, armador de Placa (Posición 1)

Indica o selecciona la imagen si... (pueden darse varias de estas situaciones simultáneamente)

☒ El cuello está lateralizado.

☐ El cuello está rotado.

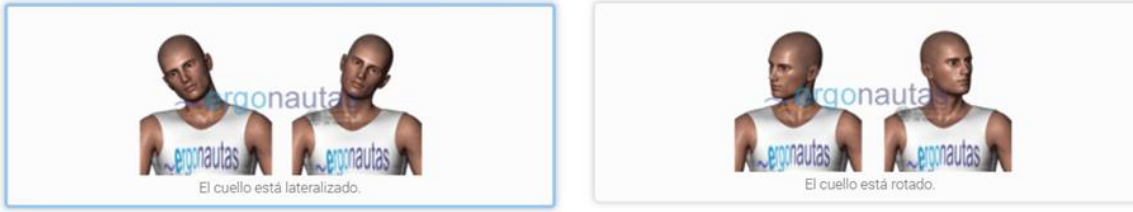


Figura 51. Cuello, tronco y extremidades inferiores, armador de Placa (Posición 1)

Posición del tronco

Indica el ángulo de flexión del tronco del trabajador o selecciona la imagen correspondiente

☐ Postura sentada, bien apoyado y con un ángulo tronco-caderas $>90^\circ$.

☐ El tronco está flexionado entre 0 y 20 grados.

☒ El tronco está flexionado entre 21 y 60 grados.

☐ El tronco está flexionado más de 60 grados.



Figura 52. Cuello, tronco y extremidades inferiores, armador de Placa (Posición 1)

Indica o selecciona la imagen si... (pueden darse varias de estas situaciones simultáneamente)

☐ Tronco rotado.

☒ Tronco lateralizado.

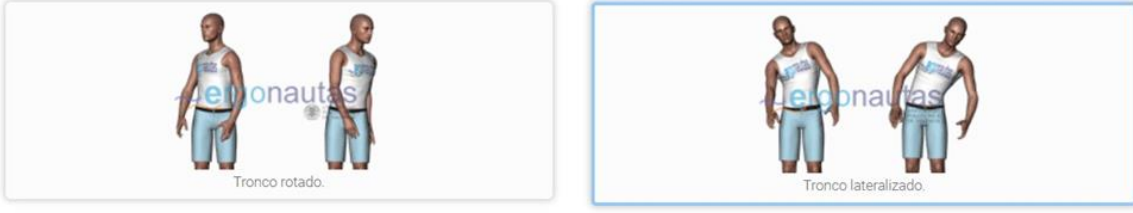


Figura 53. Cuello, tronco y extremidades inferiores, armador de Placa (Posición 1)

Posición de las piernas

Indica la posición de las piernas del trabajador o selecciona la imagen correspondiente

☐ El trabajador está sentado con las piernas y pies bien apoyados.

☒ El trabajador está de pie con el peso del cuerpo distribuido en ambas piernas y espacio para cambiar de posición.

☐ Los pies no están bien apoyados o el peso no está simétricamente distribuido.



El trabajador está sentado con las piernas y pies bien apoyados.



El trabajador está de pie con el peso del cuerpo distribuido en ambas piernas y espacio para cambiar de posición.



Si los pies no están bien apoyados o si el peso no está simétricamente distribuido.

A continuación, se muestra la selección de la actividad muscular y fuerza ejercidas por el trabajador al ejecutar sus labores.

Figura 54. Actividad muscular y fuerza ejercidas por el armador de Placa (Posición 1)

Actividad muscular y fuerzas

Tipo de actividad muscular

Indica el tipo de actividad muscular del trabajador

☐ Actividad estática, se mantiene durante más de un minuto seguido o es repetitiva.

☒ Actividad dinámica, la actividad es ocasional y no duradera.

Fuerzas ejercidas

Indica las fuerzas ejercidas por el trabajador

☒ La carga o fuerza es menor de 2 Kg y se realiza intermitentemente.

☐ La carga o fuerza está entre 2 y 10 Kg y se realiza intermitentemente.

☐ La carga o fuerza está entre 2 y 10 Kg ejercida en una postura estática o requiere movimientos repetitivos.

☐ La carga o fuerza es mayor de 10 Kg y es aplicada intermitentemente.

☐ La carga o fuerza es mayor de 10 Kg y requiere una postura estática o movimientos repetitivos.

☐ Se producen golpes o fuerzas bruscas o repentinas.

4.3.3 Armador de placa (Posición 2)

Figura 55. Armador de placa (Posición 2)



Al evaluar otra actividad repetitiva del armador de placa se observa que se requiere un cambio urgente en la ejecución de esta, debido a que el riesgo ergonómico se considera como el máximo en la escala RULA y pueden presentarse lesiones graves en su sistema osteomuscular.

A continuación, se muestra la selección de las posiciones del cuerpo realizadas por el trabajador para el grupo A – extremidades superiores.

Figura 56. *Extremidades superiores, armador de placa (Posición 2)*

Grupo A - Extremidades superiores

Posición del brazo

Indica el ángulo de flexión del brazo del trabajador o selecciona la imagen correspondiente

☐ El brazo está entre 20 grados de flexión y 20 grados de extensión.
☐ El brazo está entre 21 y 45 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.
☒ El brazo está entre 46 y 90 grados de flexión.
☐ El brazo está flexionado más de 90 grados.



El brazo está entre 20° de flexión y 20° de extensión.



El brazo está entre 21° y 45° de flexión o más de 20° de extensión.



El brazo está entre 46° y 90° de flexión.



El brazo está flexionado más de 90°.

Figura 57. *Extremidades superiores, armador de placa (Posición 2)*

Indica o selecciona la imagen si... (pueden darse varias de estas situaciones simultáneamente)

☒ El brazo está rotado o el hombro elevado.
☐ El brazo está abducido.
☐ La carga no está soportada sólo por el brazo sino que existe un punto de apoyo.



El brazo está rotado o el hombro elevado.



El brazo está abducido.



Existe un punto de apoyo.

Figura 58. *Extremidades superiores, armador de placa (Posición 2)*

Posición del antebrazo

Indica el ángulo de flexión del antebrazo del trabajador o selecciona la imagen correspondiente

☒ El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.
☐ El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.



El antebrazo está entre 60° y 100° de flexión.



El antebrazo está flexionado por debajo de 60° o por encima de 100°.

Figura 59. *Extremidades superiores, armador de placa (Posición 2)*

Indica o selecciona la imagen si...

☐ El antebrazo cruza la línea media del cuerpo o realiza una actividad a un lado de éste.



El antebrazo cruza la línea media del cuerpo o realiza una actividad a un lado de éste.

Figura 60. *Extremidades superiores, armador de placa (Posición 2)*

Posición de la muñeca

Indica el ángulo de flexión de la muñeca del trabajador o selecciona la imagen correspondiente

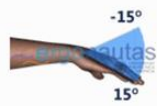
☐ La muñeca está en posición neutra.

☒ La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.

☐ La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.



La muñeca está en posición neutra.



La muñeca está entre 0 y 15° de flexión o extensión.



La muñeca está flexionada o extendida más de 15°.

Figura 61. *Extremidades superiores, armador de placa (Posición 2)*

Indica o selecciona la imagen si...

☐ La muñeca está en desviación radial o cubital.



La muñeca está en desviación radial o cubital.

Indica el ángulo de giro de la muñeca del trabajador o selecciona la imagen correspondiente

☒ La muñeca está en posición de pronación o supinación en rango medio.

☐ La muñeca está en posición de pronación o supinación en rango extremo.



La muñeca está en posición de pronación o supinación en rango medio.



La muñeca está en posición de pronación o supinación en rango extremo.

A continuación, se muestra la selección de las posiciones del cuerpo realizadas por el trabajador para el grupo B – Cuello, tronco y extremidades inferiores.

Figura 62. Cuello, tronco y extremidades inferiores, armador de placa (Posición 2)

Grupo B - Cuello, tronco y extremidades inferiores

Posición del cuello

Indica el ángulo de flexión del cuello del trabajador o selecciona la imagen correspondiente

☐ El cuello está entre 0 y 10 grados de flexión.

☒ El cuello está entre 11 y 20 grados de flexión.

☐ El cuello está flexionado por encima de 20 grados.

☐ El cuello está en extensión.

 El cuello está entre 0 y 10° de flexión.

 El cuello está entre 11° y 20° de flexión.

 El cuello está flexionado por encima de 20°.

 El cuello está en extensión.

Figura 63. Cuello, tronco y extremidades inferiores, armador de placa (Posición 2)

Indica o selecciona la imagen si... (pueden darse varias de estas situaciones simultáneamente)

☒ El cuello está lateralizado.

☐ El cuello está rotado.

 El cuello está lateralizado.

 El cuello está rotado.

Figura 64. Cuello, tronco y extremidades inferiores, armador de placa (Posición 2)

Posición del tronco

Indica el ángulo de flexión del tronco del trabajador o selecciona la imagen correspondiente

☐ Postura sentada, bien apoyado y con un ángulo tronco-caderas $>90^\circ$.
☐ El tronco está flexionado entre 0 y 20 grados.
☐ El tronco está flexionado entre 21 y 60 grados.
☒ El tronco está flexionado más de 60 grados.



Postura sentada, bien apoyado y con un ángulo tronco-caderas $>90^\circ$.



Tronco flexionado entre 0 y 20°.



Tronco flexionado entre 21° y 60°.



Tronco flexionado más de 60°.

Figura 65. Cuello, tronco y extremidades inferiores, armador de placa (Posición 2)

Indica o selecciona la imagen si... (pueden darse varias de estas situaciones simultáneamente)

☐ Tronco rotado.
☒ Tronco lateralizado.



Tronco rotado.



Tronco lateralizado.

Figura 66. Cuello, tronco y extremidades inferiores, armador de placa (Posición 2)

Posición de las piernas

Indica la posición de las piernas del trabajador o selecciona la imagen correspondiente

☐ El trabajador está sentado con las piernas y pies bien apoyados.
☒ El trabajador está de pie con el peso del cuerpo distribuido en ambas piernas y espacio para cambiar de posición.
☐ Los pies no están bien apoyados o el peso no está simétricamente distribuido.



El trabajador está sentado con las piernas y pies bien apoyados.



El trabajador está de pie con el peso del cuerpo distribuido en ambas piernas y espacio para cambiar de posición.



Si los pies no están bien apoyados o si el peso no está simétricamente distribuido.

A continuación, se muestra la selección de la actividad muscular y fuerza ejercidas por el trabajador al ejecutar sus labores.

Figura 67. *Actividad muscular y fuerza ejercidas por el armador de placa (Posición 2)*

Actividad muscular y fuerzas

Tipo de actividad muscular

Indica el tipo de actividad muscular del trabajador.

☐ Actividad estática, se mantiene durante más de un minuto seguido o es repetitiva.

☒ Actividad dinámica, la actividad es ocasional y no duradera.

Fuerzas ejercidas

Indica las fuerzas ejercidas por el trabajador.

☐ La carga o fuerza es menor de 2 Kg y se realiza intermitentemente.

☒ La carga o fuerza está entre 2 y 10 Kg y se realiza intermitentemente.

☐ La carga o fuerza está entre 2 y 10 Kg ejercida en una postura estática o requiere movimientos repetitivos.

☐ La carga o fuerza es mayor de 10 Kg y es aplicada intermitentemente.

☐ La carga o fuerza es mayor de 10 Kg y requiere una postura estática o movimientos repetitivos.

☐ Se producen golpes o fuerzas bruscas o repentinas.

4.3.4 Mampostero (Posición 1)

Figura 68. *Mampostero (Posición 1)*



La posición evaluada del mampostero refleja la necesidad de un cambio inmediato en la manera como se realiza la actividad de instalación de bloques en los muros.

A continuación, se muestra la selección de las posiciones del cuerpo realizadas por el trabajador para el grupo A – extremidades superiores. (Lado izquierdo)

Figura 69.

Extremidades superiores (Lado izquierdo), mampostero (Posición 1)

Grupo A - Extremidades superiores
Lado IZQUIERDO del cuerpo

Posición del brazo

Indica el ángulo de flexión del brazo del trabajador o selecciona la imagen correspondiente

☐ El brazo está entre 20 grados de flexión y 20 grados de extensión.
☐ El brazo está entre 21 y 45 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.
☐ El brazo está entre 46 y 90 grados de flexión.
☒ El brazo está flexionado más de 90 grados.


El brazo está entre 20° de flexión y 20° de extensión.


El brazo está entre 21° y 45° de flexión o más de 20° de extensión.


El brazo está entre 46° y 90° de flexión.


El brazo está flexionado más de 90°.

Figura 70. *Extremidades superiores (Lado izquierdo), mampostero (Posición 1)*

Indica o selecciona la imagen si... (pueden darse varias de estas situaciones simultáneamente)

☒ El brazo está rotado o el hombro elevado.
☐ El brazo está abducido.
☐ La carga no está soportada sólo por el brazo sino que existe un punto de apoyo.


El brazo está rotado o el hombro elevado.


El brazo está abducido.


Existe un punto de apoyo.

Figura 71. *Extremidades superiores (Lado izquierdo), mampostero (Posición 1)*

Posición del antebrazo

Indica el ángulo de flexión del antebrazo del trabajador o selecciona la imagen correspondiente

☒ El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.

☐ El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.



El antebrazo está entre 60° y 100° de flexión.



El antebrazo está flexionado por debajo de 60° o por encima de 100°.

Figura 72. *Extremidades superiores (Lado izquierdo), mampostero (Posición 1)*

Indica o selecciona la imagen si...

☐ El antebrazo cruza la línea media del cuerpo o realiza una actividad a un lado de éste.



El antebrazo cruza la línea media del cuerpo o realiza una actividad a un lado de éste.

Figura 73. *Extremidades superiores (Lado izquierdo), mampostero (Posición 1)*

Posición de la muñeca

Indica el ángulo de flexión de la muñeca del trabajador o selecciona la imagen correspondiente

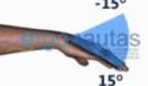
☐ La muñeca está en posición neutra.

☒ La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.

☐ La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.



La muñeca está en posición neutra.



La muñeca está entre 0 y 15° de flexión o extensión.



La muñeca está flexionada o extendida más de 15°.

Figura 74. *Extremidades superiores (Lado izquierdo), mampostero (Posición 1)*

Indica o selecciona la imagen si...

☐ La muñeca está en desviación radial o cubital.



La muñeca está en desviación radial o cubital.

Indica el ángulo de giro de la muñeca del trabajador o selecciona la imagen correspondiente

☒ La muñeca está en posición de pronación o supinación en rango medio.

☐ La muñeca está en posición de pronación o supinación en rango extremo.



La muñeca está en posición de pronación o supinación en rango medio.



La muñeca está en posición de pronación o supinación en rango extremo.

A continuación, se muestra la selección de las posiciones del cuerpo realizadas por el trabajador para el grupo A – extremidades superiores. (Lado derecho)

Figura 75. *Extremidades superiores (Lado derecho), mampostero (Posición 1)*

Grupo A - Extremidades superiores

Lado DERECHO del cuerpo

Posición del brazo

Indica el ángulo de flexión del brazo del trabajador o selecciona la imagen correspondiente

☐ El brazo está entre 20 grados de flexión y 20 grados de extensión.

☐ El brazo está entre 21 y 45 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.

☒ El brazo está entre 46 y 90 grados de flexión.

☐ El brazo está flexionado más de 90 grados.



El brazo está entre 20° de flexión y 20° de extensión.



El brazo está entre 21° y 45° de flexión o más de 20° de extensión.



El brazo está entre 46° y 90° de flexión.



El brazo está flexionado más de 90°.

Figura 76. *Extremidades superiores (Lado derecho), mampostero (Posición 1)*

Indica o selecciona la imagen si... (pueden darse varias de estas situaciones simultáneamente)

☐ El brazo está rotado o el hombro elevado.

☒ El brazo está abducido.

☐ La carga no está soportada sólo por el brazo sino que existe un punto de apoyo.



El brazo está rotado o el hombro elevado.



El brazo está abducido.



Existe un punto de apoyo.

Figura 77. *Extremidades superiores (Lado derecho), mampostero (Posición 1)*

Posición del antebrazo

Indica el ángulo de flexión del antebrazo del trabajador o selecciona la imagen correspondiente

☒ El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.

☐ El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.



El antebrazo está entre 60° y 100° de flexión.



El antebrazo está flexionado por debajo de 60° o por encima de 100°.

Figura 78. *Extremidades superiores (Lado derecho), mampostero (Posición 1)*

Indica o selecciona la imagen si...

☐ El antebrazo cruza la línea media del cuerpo o realiza una actividad a un lado de éste.



El antebrazo cruza la línea media del cuerpo o realiza una actividad a un lado de éste.

Figura 79. *Extremidades superiores (Lado derecho), mampostero (Posición 1)*

Posición de la muñeca

Indica el ángulo de flexión de la muñeca del trabajador o selecciona la imagen correspondiente

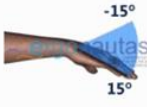
☐ La muñeca está en posición neutra.

☒ La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.

☐ La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.



La muñeca está en posición neutra.



La muñeca está entre 0 y 15° de flexión o extensión.



La muñeca está flexionada o extendida más de 15°.

Figura 80. *Extremidades superiores (Lado derecho), mampostero (Posición 1)*

Indica o selecciona la imagen si...

☐ La muñeca está en desviación radial o cubital.



La muñeca está en desviación radial o cubital.

Indica el ángulo de giro de la muñeca del trabajador o selecciona la imagen correspondiente

☐ La muñeca está en posición de pronación o supinación en rango medio.

☒ La muñeca está en posición de pronación o supinación en rango extremo.



La muñeca está en posición de pronación o supinación en rango medio.



La muñeca está en posición de pronación o supinación en rango extremo.

A continuación, se muestra la selección de las posiciones del cuerpo realizadas por el trabajador para el grupo B – Cuello, tronco y extremidades inferiores.

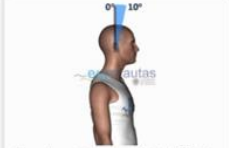
Figura 81. *Cuerpo, cuello, tronco y extremidades inferiores, mampostero (Posición 1)*

Grupo B - Cuello, tronco y extremidades inferiores

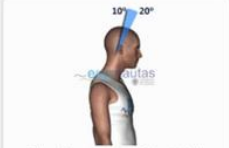
Posición del cuello

Indica el ángulo de flexión del cuello del trabajador o selecciona la imagen correspondiente

☐ El cuello está entre 0 y 10 grados de flexión.
☐ El cuello está entre 11 y 20 grados de flexión.
☐ El cuello está flexionado por encima de 20 grados.
☒ El cuello está en extensión.



El cuello está entre 0 y 10° de flexión.



El cuello está entre 11° y 20° de flexión.



El cuello está flexionado por encima de 20°.



El cuello está en extensión.

Figura 82. *Cuerpo, cuello, tronco y extremidades inferiores, mampostero (Posición 1)*

Indica o selecciona la imagen si... (pueden darse varias de estas situaciones simultáneamente)

☒ El cuello está lateralizado.
☐ El cuello está rotado.



El cuello está lateralizado.



El cuello está rotado.

Figura 83. *Cuerpo, cuello, tronco y extremidades inferiores, mampostero (Posición 1)*

Posición del tronco

Indica el ángulo de flexión del tronco del trabajador o selecciona la imagen correspondiente

☐ Postura sentada, bien apoyado y con un ángulo tronco-caderas $>90^\circ$.
☒ El tronco está flexionado entre 0 y 20 grados.
☐ El tronco está flexionado entre 21 y 60 grados.
☐ El tronco está flexionado más de 60 grados.



Postura sentada, bien apoyado y con un ángulo tronco-caderas $>90^\circ$.



Tronco flexionado entre 0° y 20°.



Tronco flexionado entre 21° y 60°.



Tronco flexionado más de 60°.

Figura 84. *Cuerpo, cuello, tronco y extremidades inferiores, mampostero (Posición 1)*

Indica o selecciona la imagen si... (pueden darse varias de estas situaciones simultáneamente)

☐ Tronco rotado.

☒ Tronco lateralizado.



Tronco rotado.



Tronco lateralizado.

Figura 85. *Cuerpo, cuello, tronco y extremidades inferiores, mampostero (Posición 1)*

Posición de las piernas

Indica la posición de las piernas del trabajador o selecciona la imagen correspondiente

☐ El trabajador está sentado con las piernas y pies bien apoyados.

☐ El trabajador está de pie con el peso del cuerpo distribuido en ambas piernas y espacio para cambiar de posición.

☒ Los pies no están bien apoyados o el peso no está simétricamente distribuido.



El trabajador está sentado con las piernas y pies bien apoyados.



El trabajador está de pie con el peso del cuerpo distribuido en ambas piernas y espacio para cambiar de posición.



Si los pies no están bien apoyados o si el peso no está simétricamente distribuido.

A continuación, se muestra la selección de la actividad muscular y fuerza ejercidas por el trabajador al ejecutar sus labores.

Figura 86. *Actividad muscular y fuerza ejercidas por el mampostero (Posición 1)*

Actividad muscular y fuerzas

Tipo de actividad muscular

Indica el tipo de actividad muscular del trabajador

☐ Actividad estática, se mantiene durante más de un minuto seguido o es repetitiva.

☒ Actividad dinámica, la actividad es ocasional y no duradera.

Fuerzas ejercidas

Indica las fuerzas ejercidas por el trabajador

☐ La carga o fuerza es menor de 2 Kg y se realiza intermitentemente.

☒ La carga o fuerza está entre 2 y 10 Kg y se realiza intermitentemente.

☐ La carga o fuerza está entre 2 y 10 Kg ejercida en una postura estática o requiere movimientos repetitivos.

☐ La carga o fuerza es mayor de 10 Kg y es aplicada intermitentemente.

☐ La carga o fuerza es mayor de 10 Kg y requiere una postura estática o movimientos repetitivos.

☐ Se producen golpes o fuerzas bruscas o repentinas.

4.3.5 Mampostero (posición 2)

Figura 87. *Mampostero (posición 2)*

Otra actividad repetitiva que realizan los mamposteros es la instalación de bloque en posición lateral, debido a que se utilizan bloques diferentes según la necesidad del proyecto. Esta

posicion necesita el rediseño de la postura empleada por los trabajadores ya que genera un un riesgo de nivel 5 en la escala RULA y puede ocasionar lesiones en el sistema osteomuscular del personal.

A continuación, se muestra la selección de las posiciones del cuerpo realizadas por el trabajador para el grupo A – extremidades superiores.

Figura 88. *Extremidades superiores, mampostero (posición 2)*

Grupo A - Extremidades superiores

Posición del brazo

Indica el ángulo de flexión del brazo del trabajador o selecciona la imagen correspondiente

☐ El brazo está entre 20 grados de flexión y 20 grados de extensión.

☐ El brazo está entre 21 y 45 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.

☒ El brazo está entre 46 y 90 grados de flexión.

☐ El brazo está flexionado más de 90 grados.


El brazo está entre 20° de flexión y 20° de extensión.


El brazo está entre 21° y 45° de flexión o más de 20° de extensión.


El brazo está entre 46° y 90° de flexión.


El brazo está flexionado más de 90°.

Figura 89. *Extremidades superiores, mampostero (posición 2)*

Indica o selecciona la imagen si... (pueden darse varias de estas situaciones simultáneamente)

☐ El brazo está rotado o el hombro elevado.

☒ El brazo está abducido.

☐ La carga no está soportada sólo por el brazo sino que existe un punto de apoyo.


El brazo está rotado o el hombro elevado.


El brazo está abducido.


Existe un punto de apoyo.

Figura 90. *Extremidades superiores, mampostero (posición 2)*

Posición del antebrazo

Indica el ángulo de flexión del antebrazo del trabajador o selecciona la imagen correspondiente

☐ El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.

☒ El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.



El antebrazo está entre 60° y 100° de flexión.



El antebrazo está flexionado por debajo de 60° o por encima de 100°.

Figura 91. *Extremidades superiores, mampostero (posición 2)*

Indica o selecciona la imagen si...

☐ El antebrazo cruza la línea media del cuerpo o realiza una actividad a un lado de éste.



El antebrazo cruza la línea media del cuerpo o realiza una actividad a un lado de éste.

Figura 92. *Extremidades superiores, mampostero (posición 2)*

Posición de la muñeca

Indica el ángulo de flexión de la muñeca del trabajador o selecciona la imagen correspondiente

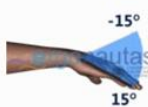
☐ La muñeca está en posición neutra.

☒ La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.

☐ La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.



La muñeca está en posición neutra.



La muñeca está entre 0 y 15° de flexión o extensión.



La muñeca está flexionada o extendida más de 15°.

Figura 93. *Extremidades superiores, mampostero (posición 2)*

Indica o selecciona la imagen si...

☐ La muñeca está en desviación radial o cubital.



La muñeca está en desviación radial o cubital.

Indica el ángulo de giro de la muñeca del trabajador o selecciona la imagen correspondiente

☒ La muñeca está en posición de pronación o supinación en rango medio.

☐ La muñeca está en posición de pronación o supinación en rango extremo.



La muñeca está en posición de pronación o supinación en rango medio.



La muñeca está en posición de pronación o supinación en rango extremo.

A continuación, se muestra la selección de las posiciones del cuerpo realizadas por el trabajador para el grupo B – Cuello, tronco y extremidades inferiores.

Figura 94. *Cuello, tronco y extremidades inferiores, mampostero (posición 2)*

Grupo B - Cuello, tronco y extremidades inferiores

Posición del cuello

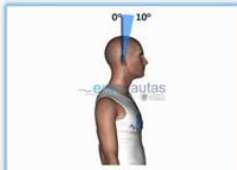
Indica el ángulo de flexión del cuello del trabajador o selecciona la imagen correspondiente

☒ El cuello está entre 0 y 10 grados de flexión.

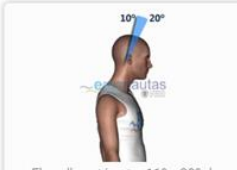
☐ El cuello está entre 11 y 20 grados de flexión.

☐ El cuello está flexionado por encima de 20 grados.

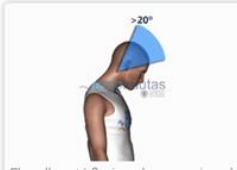
☐ El cuello está en extensión.



El cuello está entre 0 y 10° de flexión.



El cuello está entre 11° y 20° de flexión.



El cuello está flexionado por encima de 20°.



El cuello está en extensión.

Figura 95. Cuello, tronco y extremidades inferiores, mampostero (posición 2)

Indica o selecciona la imagen si... (pueden darse varias de estas situaciones simultáneamente)

☒ El cuello está lateralizado.

☐ El cuello está rotado.

**Figura 96.** Cuello, tronco y extremidades inferiores, mampostero (posición 2)

Posición del tronco

Indica el ángulo de flexión del tronco del trabajador o selecciona la imagen correspondiente

☐ Postura sentada, bien apoyado y con un ángulo tronco-caderas $>90^\circ$.

☐ El tronco está flexionado entre 0 y 20 grados.

☒ El tronco está flexionado entre 21 y 60 grados.

☐ El tronco está flexionado más de 60 grados.

**Figura 97.** Cuello, tronco y extremidades inferiores, mampostero (posición 2)

Indica o selecciona la imagen si... (pueden darse varias de estas situaciones simultáneamente)

☐ Tronco rotado.

☒ Tronco lateralizado.

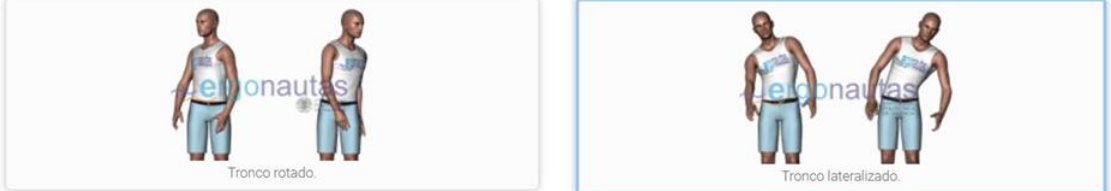


Figura 98. Cuello, tronco y extremidades inferiores, mampostero (posición 2)

Posición de las piernas

Indica la posición de las piernas del trabajador o selecciona la imagen correspondiente

☐ El trabajador está sentado con las piernas y pies bien apoyados.

☒ El trabajador está de pie con el peso del cuerpo distribuido en ambas piernas y espacio para cambiar de posición.

☐ Los pies no están bien apoyados o el peso no está simétricamente distribuido.



El trabajador está sentado con las piernas y pies bien apoyados.



El trabajador está de pie con el peso del cuerpo distribuido en ambas piernas y espacio para cambiar de posición.



Si los pies no están bien apoyados o si el peso no está simétricamente distribuido.

A continuación, se muestra la selección de la actividad muscular y fuerza ejercidas por el trabajador al ejecutar sus labores.

Figura 99. Actividad muscular y fuerza ejercidas por el mampostero (posición 2)

Actividad muscular y fuerzas

Tipo de actividad muscular

Indica el tipo de actividad muscular del trabajador

☐ Actividad estática, se mantiene durante más de un minuto seguido o es repetitiva.

☒ Actividad dinámica, la actividad es ocasional y no duradera.

Fuerzas ejercidas

Indica las fuerzas ejercidas por el trabajador

☒ La carga o fuerza es menor de 2 Kg y se realiza intermitentemente.

☐ La carga o fuerza está entre 2 y 10 Kg y se realiza intermitentemente.

☐ La carga o fuerza está entre 2 y 10 Kg ejercida en una postura estática o requiere movimientos repetitivos.

☐ La carga o fuerza es mayor de 10 Kg y es aplicada intermitentemente.

☐ La carga o fuerza es mayor de 10 Kg y requiere una postura estática o movimientos repetitivos.

☐ Se producen golpes o fuerzas bruscas o repentinas.

4.3.6 Ayudante de construcción

Figura 100. *Ayudante de construcción*



El análisis de la posición del ayudante de construcción nos muestra una posición con un riesgo nivel 7 en la escala de RULA, la cual requiere un cambio urgente en la ergonomía de la actividad puesto que genera un riesgo para la integridad del empleado y su sistema osteomuscular.

A continuación, se muestra la selección de las posiciones del cuerpo realizadas por el trabajador para el grupo A – extremidades superiores.

Figura 101. *Extremidades superiores, ayudante de construcción*

Grupo A - Extremidades superiores

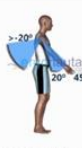
Posición del brazo

Indica el ángulo de flexión del brazo del trabajador o selecciona la imagen correspondiente

☐ El brazo está entre 20 grados de flexión y 20 grados de extensión.
☐ El brazo está entre 21 y 45 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.
☐ El brazo está entre 46 y 90 grados de flexión.
☒ El brazo está flexionado más de 90 grados.



El brazo está entre 20° de flexión y 20° de extensión.



El brazo está entre 21° y 45° de flexión o más de 20° de extensión.



El brazo está entre 46° y 90° de flexión.



El brazo está flexionado más de 90°.

Figura 102. *Extremidades superiores, ayudante de construcción*

Indica o selecciona la imagen si... (pueden darse varias de estas situaciones simultáneamente)

☒ El brazo está rotado o el hombro elevado.
☐ El brazo está abducido.
☐ La carga no está soportada sólo por el brazo sino que existe un punto de apoyo.



El brazo está rotado o el hombro elevado.



El brazo está abducido.



Existe un punto de apoyo.

Figura 103. *Extremidades superiores, ayudante de construcción*

Posición del antebrazo

Indica el ángulo de flexión del antebrazo del trabajador o selecciona la imagen correspondiente

☒ El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.
☐ El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.



El antebrazo está entre 60° y 100° de flexión.



El antebrazo está flexionado por debajo de 60° o por encima de 100°.

Figura 104. *Extremidades superiores, ayudante de construcción*

Indica o selecciona la imagen si...

☐ El antebrazo cruza la línea media del cuerpo o realiza una actividad a un lado de éste.



El antebrazo cruza la línea media del cuerpo o realiza una actividad a un lado de éste.

Figura 105. *Extremidades superiores, ayudante de construcción*

Posición de la muñeca

Indica el ángulo de flexión de la muñeca del trabajador o selecciona la imagen correspondiente

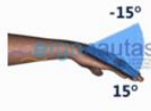
☐ La muñeca está en posición neutra.

☒ La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.

☐ La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.



La muñeca está en posición neutra.



La muñeca está entre 0 y 15° de flexión o extensión.



La muñeca está flexionada o extendida más de 15°.

Figura 106. *Extremidades superiores, ayudante de construcción*

Indica o selecciona la imagen si...

☐ La muñeca está en desviación radial o cubital.



La muñeca está en desviación radial o cubital.

Indica el ángulo de giro de la muñeca del trabajador o selecciona la imagen correspondiente

☐ La muñeca está en posición de pronación o supinación en rango medio.

☒ La muñeca está en posición de pronación o supinación en rango extremo.



La muñeca está en posición de pronación o supinación en rango medio.



La muñeca está en posición de pronación o supinación en rango extremo.

A continuación, se muestra la selección de las posiciones del cuerpo realizadas por el trabajador para el grupo B – Cuello, tronco y extremidades inferiores.

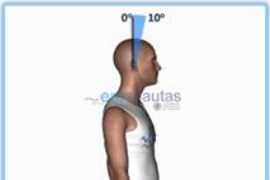
Figura 107. Cuello, tronco y extremidades inferiores, ayudante de construcción

Grupo B - Cuello, tronco y extremidades inferiores

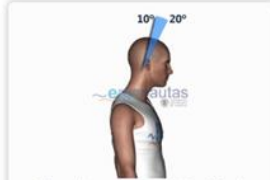
Posición del cuello

Indica el ángulo de flexión del cuello del trabajador o selecciona la imagen correspondiente

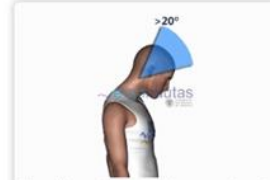
- ☒ El cuello está entre 0 y 10 grados de flexión.
- ☐ El cuello está entre 11 y 20 grados de flexión.
- ☐ El cuello está flexionado por encima de 20 grados.
- ☐ El cuello está en extensión.



El cuello está entre 0 y 10° de flexión.



El cuello está entre 11° y 20° de flexión.



El cuello está flexionado por encima de 20°.



El cuello está en extensión.

Figura 108. Cuello, tronco y extremidades inferiores, ayudante de construcción

Indica o selecciona la imagen si... (pueden darse varias de estas situaciones simultáneamente)

☒ El cuello está lateralizado.

☐ El cuello está rotado.



El cuello está lateralizado.



El cuello está rotado.

Figura 109. Cuello, tronco y extremidades inferiores, ayudante de construcción

Posición del tronco

Indica el ángulo de flexión del tronco del trabajador o selecciona la imagen correspondiente

☐ Postura sentada, bien apoyado y con un ángulo tronco-caderas $>90^\circ$.

☐ El tronco está flexionado entre 0 y 20 grados.

☐ El tronco está flexionado entre 21 y 60 grados.

☒ El tronco está flexionado más de 60 grados.



Postura sentada, bien apoyado y con un ángulo tronco-caderas $>90^\circ$.



Tronco flexionado entre 0 y 20° .



Tronco flexionado entre 21° y 60° .



Tronco flexionado más de 60° .

Figura 110. Cuello, tronco y extremidades inferiores, ayudante de construcción

Indica o selecciona la imagen si... (pueden darse varias de estas situaciones simultáneamente)

☐ Tronco rotado.

☒ Tronco lateralizado.



Tronco rotado.



Tronco lateralizado.

Figura 111. Cuello, tronco y extremidades inferiores, ayudante de construcción

Posición de las piernas

Indica la posición de las piernas del trabajador o selecciona la imagen correspondiente

☐ El trabajador está sentado con las piernas y pies bien apoyados.

☒ El trabajador está de pie con el peso del cuerpo distribuido en ambas piernas y espacio para cambiar de posición.

☐ Los pies no están bien apoyados o el peso no está simétricamente distribuido.



El trabajador está sentado con las piernas y pies bien apoyados.



El trabajador está de pie con el peso del cuerpo distribuido en ambas piernas y espacio para cambiar de posición.



Si los pies no están bien apoyados o si el peso no está simétricamente distribuido.

A continuación, se muestra la selección de la actividad muscular y fuerza ejercidas por el trabajador al ejecutar sus labores.

Figura 112. *Actividad muscular y fuerza ejercidas por el ayudante de construcción*

Actividad muscular y fuerzas
Tipo de actividad muscular
Indica el tipo de actividad muscular del trabajador
☐ Actividad estática, se mantiene durante más de un minuto seguido o es repetitiva.
☒ Actividad dinámica, la actividad es ocasional y no duradera.
Fuerzas ejercidas
Indica las fuerzas ejercidas por el trabajador
☐ La carga o fuerza es menor de 2 Kg y se realiza intermitentemente.
☒ La carga o fuerza está entre 2 y 10 Kg y se realiza intermitentemente.
☐ La carga o fuerza está entre 2 y 10 Kg ejercida en una postura estática o requiere movimientos repetitivos.
☐ La carga o fuerza es mayor de 10 Kg y es aplicada intermitentemente.
☐ La carga o fuerza es mayor de 10 Kg y requiere una postura estática o movimientos repetitivos.
☐ Se producen golpes o fuerzas bruscas o repentinas.

4.4 Recomendaciones a implementar por cargo

4.4.1 Armador de muro

- Entrenamiento semanal en el tema de higiene postural con énfasis en la posición del cuello, hombros, piernas y levantamiento de cargas, para minimizar el riesgo de afectación del sistema osteomuscular de los trabajadores.
- Instalación de un soporte metálico para colgar los estribos que se usan para amarrar las varillas metálicas que conforman la estructura de la base del muro, con el fin de disminuir los movimientos repetitivos de flexión de cintura, piernas y brazos al recoger los estribos directamente de la superficie donde se encuentra el trabajador.

- La instalación de un sistema de polea doble para facilitar el levantamiento de las formaletas hasta la altura necesaria para realizar el anclaje con los fijadores metálicos, evitando el levantamiento de cargas desde el piso y sobreesfuerzo de los músculos de la cintura y la espalda mientras la formaleta se fija a la estructura del muro.
- Programar la supervisión frecuente por parte del encargado del SGSST para detectar cualquier posición o sobreesfuerzo realizado por los trabajadores y toma de acción inmediata para su corrección y mejora.

4.4.2 Armador de placa

- Entrenamiento semanal al personal en higiene postural con énfasis en la posición del cuello durante las actividades, para evitar su sobre flexión.
- Entrenamiento semanal al personal sobre las posiciones y movimientos adecuados de las piernas y la espalda, con el fin de evitar la sobre extensión permanente de los músculos de los brazos y la espalda, así como prevenir la sobre flexión de los músculos de la cintura durante la realización de las actividades.
- Programar la supervisión frecuente por parte del encargado del SGSST para detectar cualquier posición o sobreesfuerzo realizado por los trabajadores y toma de acción inmediata para su corrección y mejora.

4.4.3 Mampostero

- Entrenamiento semanal al personal en higiene postural con énfasis en la posición del soporte del cuerpo en las extremidades inferiores durante la ejecución de las actividades, para evitar su sobre esfuerzos en las mismas.

- Capacitación en higiene postural para realizar la actividad de pegado de bloque de manera frontal y equilibrando cargas en las extremidades inferiores para disminuir la torsión del torso y evitar sobre esfuerzo en una de las piernas.
- Programar la supervisión frecuente por parte del encargado del SGSST para detectar cualquier posición o sobreesfuerzo realizado por los trabajadores y toma de acción inmediata para su corrección y mejora.
- Instalación de una plataforma graduable en altura para permitir el posicionamiento de los bloques y facilitar su levantamiento e instalación, disminuyendo el esfuerzo del trabajador al recogerlos desde el piso.

4.4.4 Ayudante de construcción

- Capacitación en higiene postural y levantamiento de cargas con el fin mejorar la postura general del trabajador en actividades repetitivas y levantamiento de objetos de diferentes pesos, para prevenir el sobre esfuerzo y posibles lesiones en la espalda y extremidades superiores.
- Programar la supervisión frecuente por parte del encargado del SGSST para detectar cualquier posición o sobreesfuerzo realizado por los trabajadores y toma de acción inmediata para su corrección y mejora.

5 Conclusiones

1. Por medio de la aplicación de la herramienta cuestionario de síntomas de afectaciones osteomusculares se identificó que las partes del sistema musculoesquelético con registro

de mayores molestias son el cuello y las caderas con el 9% de afectación reportado por parte del personal de la muestra.

2. Los resultados obtenidos luego de la aplicación del método RULA muestran que el nivel de riesgo de lesiones que pueden afectar el sistema musculoesquelético es considerado alto, teniendo en cuenta que el menor puntaje registrado en los cargos analizados fue de 5 en una escala de 1 a 7.
3. La aplicación de las herramientas cuestionario de síntomas de afectaciones osteomusculares (Adaptación cuestionario nórdico de Kuorinka) y el método RULA son estrategias muy importantes para la identificación del nivel de riesgo de afectación en el sistema musculoesquelético de los trabajadores; por lo cual se recomienda la aplicación de las herramientas mencionadas con frecuencia mínima de una vez por año.

6. Recomendaciones

1. Incluir en el plan de trabajo anual del SG-SST de la empresa la aplicación del cuestionario de síntomas de afectaciones osteomusculares de manera trimestral al 30% del personal del proyecto seleccionado de manera aleatoria incluyendo todos los cargos y personas, (para lograr la cobertura aproximada del 100% del personal durante el año), y aplicarles la herramienta RULA a las 5 personas con mayores índices de afectación, para determinar cuantitativamente el nivel de riesgo y con base en estos revisar los planes de capacitación y entrenamiento del personas para realizar los cambios necesarios que nos ayuden a minimizar el nivel de riesgo de exposición.
2. Con base en los mayores índices de afectación resultantes de la aplicación de cuestionario de síntomas de afectaciones osteomusculares y la herramienta RULA

trimestral y los reportes de incidente y accidentes, realizar un análisis con un equipo multidisciplinario de personal profesional de área de la salud (Ortopedistas, traumatólogos, Kinesiólogos, fisiólogos y terapeutas) con el fin de determinar los cambios necesarios en los métodos de trabajo, e implementar herramientas electromecánicas para disminuir el riesgo biomecánico, incluyendo estos cambios en los planes de capacitación y entrenamiento de los trabajadores y las correspondientes herramientas de diagnóstico y seguimiento necesarias para tratar las afectaciones encontradas.

3. Unificar los esfuerzos del personal encargado del SG- SST por parte de la ARL, la constructora y los contratistas para implementar las recomendaciones resultantes de los análisis de riesgos de afectación al sistema musculoesquelético de los trabajadores con el fin de establecer un plan de supervisión y seguimiento de manera diaria, semanal y mensual que ayude a obtener resultados visibles, estos deben reflejarse en los indicadores de gestión de los encargados del SG-SST de las empresas.
4. Incluir dentro del SG-SST las auditorías externas y visitas periódicas al proyecto en desarrollo para identificar las oportunidades de mejora en la implementación de los programas de inducción y entrenamiento, especialmente en los temas de ergonomía e higiene postural, para diseñar e implementar planes de acción tendientes a disminuir la exposición al riesgo de lesiones musculoesqueléticas.

Referencias

- Aristizábal, J. (2013). *La enfermedad laboral en Colombia*. FASECOLDA.
<https://fasecolda.com/cms/wp-content/uploads/2019/08/enfermedad-laboral-colombia-2013.pdf>
- Barrios, H., Colorado C., y Gutiérrez M., (2018). *Factores asociados con trastornos musculoesqueléticos de miembro superior en higienistas orales y/o auxiliares de odontología en la clínica Promta en un periodo comprendido entre julio de 2017 y julio de 2018* [Trabajo de especialización, Universidad CES].
<https://repository.ces.edu.co/bitstream/handle/10946/4147/Factores%20Asociados%20Enfermedades%20Osteomusculares.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Cardona, O., Cardozo, D., Froch, L., y Garay, N. (2020). *Plan de emergencia y contingencias (prevención, preparación y respuesta ante emergencias)*. Corporación Universitaria Minuto de Dios. <https://www.studocu.com/co/document/sena-sofiaplus/emprendimiento/plan-de-emergencias-final/38708255>
- Céspedes, R., Gómez S., y Becerra, L. (2019). Localización de lesión musculoesquelética por actividades relacionadas con el ejercicio profesional en profesionales de la salud: Revisión de la literatura. *Revista Cultural del Cuidado Enfermería*, 16(2), 76-87.
<https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/cultura/article/view/5856/5429>
- Constitución Política de Colombia [Const]. Art. 6. 7 de julio de 1991 (Colombia).
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=4125>
- Cruz, C., y Herrera, F. (2021). *Prevalencia y factores relacionados con desórdenes musculoesqueléticos en personas que realizan teletrabajo, una revisión de alcance 2010–*

- 2021 [Trabajo de maestría, Universidad del Rosario].
<https://repository.urosario.edu.co/handle/10336/32569>
- Diego-Mas, Jose (2015). *Evaluación postural mediante el método RULA*. Universidad Politécnica de Valencia. <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>
- Decreto 1507 (2014). Por el cual se expide el Manual único para la calificación de la pérdida de la capacidad laboral y ocupacional. Ministerio del Trabajo. DO 49.241
<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/Decreto-1507-DE-2014.pdf>
- Decreto 1072. (2015). Por el cual se expide el Manual Único para la Calificación de la Pérdida de la Capacidad Laboral y Ocupacional. Ministerio del Trabajo DO No. 49523
<https://www.leyex.info/leyes/Decreto1072de2015.htm>
- Decreto 1443. (2014). *Por el cual se dictan disposiciones para la implementación del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo* DO No. 49229 Ministerio del Trabajo
https://www.redjurista.com/Documents/decreto_1443_de_2014_ministerio_de_trabajo.aspx#/
- Fasecolda. (2020). *Riesgos laborales*. <https://fasecolda.com/ramos/riesgos-laborales/estadisticas-del-ramo/>
- Ibacache, J. (2020). *Cuestionario nórdico estandarizado de percepción de síntomas músculo esquelético*. Instituto de Salud Pública. Gobierno de Chile.
<https://www.ispch.cl/sites/default/files/NTPercepcionSintomasME01-03062020A.pdf>
- Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación ICONTEC. (2018). *NTC 5655: 2018. Principios ergonómicos en el diseño de sistemas de trabajo*. ICONTEC.

- Kuorinka, I., Jonsson, B., Kilbom, A., Vinterberg, H., Biering, D., Sørensen, F., Andersson, G., y Jørgensen, K. (1987). Standardised Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms. *Applied Ergonomics*, 18(3), 233-237.
[https://doi.org/10.1016/0003-6870\(87\)90010-X](https://doi.org/10.1016/0003-6870(87)90010-X)
- Ley 100 de (1993). Por la cual se crea el sistema de seguridad social integral y se dictan otras disposiciones El Congreso de la República de Colombia, DO N° 41.148
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=5248>
- Ley 1581 de (2012) Por la cual se dictan disposiciones generales para la protección de datos personales. Congreso de Colombia DO N° 48587
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=49981>
- McAtamney, L., y Corlett, E. N. (1993). RULA: A survey method for the investigation of work-related upper limb disorders. *Applied Ergonomics*, 24, 91-99.
- Rodríguez Jiménez, S. (2020). Guía de recomendaciones para mitigar la afectación a nivel de miembros superiores en profesionales de odontología de un consultorio del municipio de Fusagasugá desde Seguridad y salud en el trabajo [Trabajo de grado, Corporación Universitaria Minuto de Dios]. Repositorio Uniminuto.
https://repository.uniminuto.edu/bitstream/10656/12402/1/UVDT.SO_RODRIGUEZSERGIO_2020.pdf
- Suárez, M. (2011). *Cálculo del tamaño de la muestra* [Trabajo de grado]. Repositorio Digital Universidad Técnica del Norte.
<http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/765/1/C%c3%81LCULO%20DEL%20TAMA%c3%91O%20DE%20LA%20MUESTRA.docx>

Universidad Nacional de la Plata. (2017, noviembre 14). *Riesgos ergonómicos*.

[https://unlp.edu.ar/gestion/obras/seguridad_higiene/riesgos-ergonomicos-8677-](https://unlp.edu.ar/gestion/obras/seguridad_higiene/riesgos-ergonomicos-8677-13677/#:~:text=Corresponden%20a%20aquellos%20riesgos%20que,producir%20da%C3%B1os%20a%20su%20salud)

[13677/#:~:text=Corresponden%20a%20aquellos%20riesgos%20que,producir%20da%C3%B1os%20a%20su%20salud](https://unlp.edu.ar/gestion/obras/seguridad_higiene/riesgos-ergonomicos-8677-13677/#:~:text=Corresponden%20a%20aquellos%20riesgos%20que,producir%20da%C3%B1os%20a%20su%20salud)