

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial

Tesis

**Análisis de los factores de riesgo ergonómico  
biomecánicos en los estibadores del Mercado  
Mayorista de Huancayo, 2023**

Diana Isabel Pomalaza Dominguez

Para optar el Título Profesional de  
Ingeniero Industrial

Arequipa, 2024

Repositorio Institucional Continental  
Tesis digital



Esta obra está bajo una Licencia "Creative Commons Atribución 4.0 Internacional" .

## INFORME DE CONFORMIDAD DE ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

**A** : Decano de la Facultad de Ingeniería  
**DE** : GISELA LOURDES ALFARO JAUCHA  
Asesor de trabajo de investigación  
**ASUNTO** : Remito resultado de evaluación de originalidad de trabajo de investigación  
**FECHA** : 20 de Noviembre de 2024

Con sumo agrado me dirijo a vuestro despacho para informar que, en mi condición de asesor del trabajo de investigación:

**Título:**

Análisis de los Factores de Riesgo Ergonómico Biomecánicos en los Estibadores del Mercado Mayorista de Huancayo, 2023

**Autores:**

1. Diana Isabel Pomalaza Dominguez – EAP. Ingeniería Industrial

Se procedió con la carga del documento a la plataforma "Turnitin" y se realizó la verificación completa de las coincidencias resaltadas por el software dando por resultado 16 % de similitud sin encontrarse hallazgos relacionados a plagio. Se utilizaron los siguientes filtros:

- Filtro de exclusión de bibliografía SI  NO
  
- Filtro de exclusión de grupos de palabras menores SI  NO   
Nº de palabras excluidas (**en caso de elegir "SI"**): 20
  
- Exclusión de fuente por trabajo anterior del mismo estudiante SI  NO

En consecuencia, se determina que el trabajo de investigación constituye un documento original al presentar similitud de otros autores (citas) por debajo del porcentaje establecido por la Universidad Continental.

Recae toda responsabilidad del contenido del trabajo de investigación sobre el autor y asesor, en concordancia a los principios expresados en el Reglamento del Registro Nacional de Trabajos conducentes a Grados y Títulos – RENATI y en la normativa de la Universidad Continental.

Atentamente,

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios, por darme la fuerza e impulso para continuar adelante.

A mis padres, por apoyarme permanentemente para la culminación de este trabajo.

## **DEDICATORIA**

A mis apreciados padres y hermano, por su apoyo incondicional y ayuda para alcanzar esta meta.

*Diana Pomalaza*

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>Agradecimientos.....</b>	<b>iv</b>
<b>Dedicatoria .....</b>	<b>v</b>
<b>Índice de contenidos.....</b>	<b>vi</b>
<b>Lista de tablas.....</b>	<b>viii</b>
<b>Lista de figuras.....</b>	<b>x</b>
<b>Resumen.....</b>	<b>xi</b>
<b>Abstract.....</b>	<b>xii</b>
<b>Introducción .....</b>	<b>xiii</b>
<b>Capítulo I.....</b>	<b>14</b>
<b>Planteamiento del estudio.....</b>	<b>14</b>
1.1. Planteamiento del problema.....	14
1.2. Formulación del problema .....	15
1.2.1. Problema general .....	15
1.2.2. Problemas específicos.....	16
1.3. Objetivos .....	16
1.3.1. Objetivo general.....	16
1.3.2. Objetivos específicos .....	16
1.4. Justificación e importancia.....	16
1.4.1. Justificación práctica.....	16
1.4.2. Justificación social .....	17
1.4.3. Justificación teórica .....	17
1.4.4. Justificación metodológica.....	17
1.5. Hipótesis.....	17
1.6. Descripción de variables .....	18
1.6.1. Variable.....	18
1.6.2. Matriz de operacionalización de variable .....	18
<b>Capítulo II .....</b>	<b>20</b>
<b>Marco teórico .....</b>	<b>20</b>
2.1. Antecedentes del problema .....	20
2.1.1. Antecedentes internacionales.....	20
2.1.2. Antecedentes nacionales .....	22
2.2. Bases teóricas .....	24
2.2.1. Concepto de ergonomía .....	24
2.2.2. Interdisciplinariedad .....	25
2.2.3. Riesgo ergonómico biomecánico.....	26

2.2.4. Factores de riesgo ergonómico biomecánico .....	26
2.2.5. Impacto del riesgo ergonómico.....	29
2.2.6. Ergonomía y desempeño laboral.....	30
2.2.7. Métodos de evaluación ergonómica.....	33
2.2.8. Método REBA .....	40
2.2.9. Aspectos legales.....	53
2.3. Definición de términos básicos .....	56
<b>Capítulo III.....</b>	<b>57</b>
<b>Metodología .....</b>	<b>57</b>
3.1. Métodos y alcance de la investigación.....	57
3.2. Diseño de la investigación .....	58
3.3. Población y muestra.....	58
3.3.1. Población .....	58
3.3.2. Muestra .....	58
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección .....	59
3.5. Técnicas de procesamiento de datos .....	60
<b>Capítulo IV .....</b>	<b>61</b>
<b>Resultados y discusión .....</b>	<b>61</b>
4.1. Resultados del tratamiento y análisis de la información .....	61
4.1.1. Diagnóstico situacional.....	61
4.1.2. Actividades (diagrama de operaciones).....	61
4.1.3. DAP .....	63
4.1.4. Diagrama de Ishikawa.....	64
4.1.5. Resultados del tratamiento y análisis de la información.....	65
4.1.6. Determinación del nivel de riesgo ergonómico biomecánico .....	65
4.1.6. Evaluación con el software ERGO-IVB .....	73
4.1.7. Resultados por objetivos .....	90
4.2. Discusión de resultados.....	95
<b>Conclusiones .....</b>	<b>96</b>
<b>Recomendaciones .....</b>	<b>98</b>
<b>Referencias .....</b>	<b>100</b>
<b>Anexos .....</b>	<b>104</b>

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Matriz de operacionalización de variable .....	19
Tabla 2. Diversas disciplinas que aportan al estudio de la ergonomía.....	25
Tabla 3. Distintas metodologías que usan el método de auto informe.....	35
Tabla 4. Distintas metodologías que usan el método de observación.....	37
Tabla 5. Calificación del tronco.....	41
Tabla 6. Alteración de puntuación del tronco.....	42
Tabla 7. Calificación del cuello .....	42
Tabla 8. Alteración de la puntuación del cuello.....	43
Tabla 9. Calificación de las piernas .....	44
Tabla 10. Elevación de la calificación de las piernas .....	44
Tabla 11. Puntuación del brazo.....	45
Tabla 12. Modificación de la puntuación del brazo.....	46
Tabla 13. Puntuación del antebrazo .....	47
Tabla 14. Puntuación de la muñeca .....	47
Tabla 15. Incremento de la puntuación de la muñeca.....	48
Tabla 16. Puntuación general para el grupo A.....	50
Tabla 17. Puntuación general para el grupo B.....	50
Tabla 18. Incremento de puntuaciones para el grupo A .....	50
Tabla 19. Incremento de puntuaciones para el grupo A por carga o fuerza brusca .....	51
Tabla 20. Incremento de puntuación del grupo B por la calidad del agarre .....	51
Tabla 21. Puntuación C.....	51
Tabla 22. Incremento de la puntuación C .....	53
Tabla 23. Nivel de respuesta ante la valoración final REBA.....	53
Tabla 24. Técnicas de recolección de datos.....	59
Tabla 25. DAP .....	63
Tabla 26. Baremo para calificar el nivel de riesgo ergonómico biomecánico total .....	66
Tabla 27. Nivel de riesgo ergonómico biomecánico total.....	66
Tabla 28. Baremo para calificar el nivel de riesgo ergonómico biomecánico para el primer grupo de dimensiones.....	67
Tabla 29. Nivel de riesgo para las dimensiones del grupo de ergonomía geométrica .....	68
Tabla 30. Nivel de riesgo para la dimensión Posturas forzadas.....	68
Tabla 31. Nivel de riesgo para la dimensión Requerimientos excesivos de fuerza .....	69
Tabla 32. Nivel de riesgo para la dimensión Requerimientos excesivos de movimientos .....	69
Tabla 33. Nivel de riesgo para la dimensión Condiciones inadecuadas de los puestos de trabajo .....	70



Tabla 34. Nivel de riesgo para la dimensión Uso de la mecánica corporal .....	70
Tabla 35. Baremo para calificar el nivel de riesgo ergonómico biomecánico para el segundo grupo de dimensiones .....	71
Tabla 36. Nivel de riesgo ergonómico para las dimensiones del grupo de ergonomía temporal .....	71
Tabla 37. Nivel de riesgo para la dimensión Sobrecarga física .....	72
Tabla 38. Nivel de riesgo para la dimensión Sobrecarga mental .....	73
Tabla 39. Evaluación OWAS de los estibadores de papa del mercado mayorista de Huancayo .....	75
Tabla 40. Niveles de riesgo de las posiciones para la espalda (OWAS).....	77
Tabla 41. Niveles de riesgo de las posiciones para brazos (OWAS) .....	79
Tabla 42. Niveles de riesgo de las posiciones para las piernas (OWAS) .....	80
Tabla 43. Niveles de riesgo de las posiciones para la fuerza (OWAS).....	81
Tabla 44. Nivel de riesgo según postura de los estibadores.....	82
Tabla 45. Resumen de posturas, OWAS, de los estibadores .....	85
Tabla 46. Evaluación REBA de los estibadores de papa del mercado mayorista de Huancayo .....	87

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Estibador de papa en el mercado mayorista de la ciudad de Huancayo .....	15
Figura 2. Posición del tronco .....	42
Figura 3. Variación de la posición del tronco .....	42
Figura 4. Medición del ángulo del cuello .....	43
Figura 5. Variación de la posición del cuello.....	43
Figura 6. Posición de las piernas.....	44
Figura 7. Variación de la puntuación de las piernas .....	45
Figura 8. Posición de los brazos .....	46
Figura 9. Variación de la posición de los brazos .....	46
Figura 10. Posición del antebrazo .....	47
Figura 11. Posición de la muñeca .....	48
Figura 12. Variación de la posición de la muñeca .....	48
Figura 13. Diagrama de operaciones de carga y descarga .....	62
Figura 14. Diagrama de Ishikawa .....	64
Figura 15. Datos recogidos de las entrevistas organizadas en una hoja de cálculo .....	65
Figura 16. Nivel de riesgo ergonómico biomecánico total .....	66
Figura 17. Nivel de riesgo ergonómico para el grupo de dimensiones de ergonomía geométrica .....	68
Figura 18. Nivel de riesgo ergonómico para el grupo de dimensiones de ergonomía temporal .....	72
Figura 19. Ficha de observación del método OWAS.....	74
Figura 20. Nivel de riesgo OWAS para la subtarea de carga.....	76
Figura 21. Nivel de riesgo OWAS para la subtarea de traslado.....	76
Figura 22. Nivel de riesgo OWAS para la subtarea de descarga .....	77
Figura 23. Ficha de observación del método REBA.....	86
Figura 24. Nivel de riesgo para la subtarea de carga .....	87
Figura 25. Nivel de riesgo para la subtarea de traslado .....	88
Figura 26. Nivel de riesgo para la subtarea de descarga .....	89

## RESUMEN

En el mercado mayorista de la ciudad de Huancayo se ha observado que los estibadores transportan en sus espaldas sacos de papa, los cuales muchas veces sobrepasan el límite de carga permitido. Por lo que se planteó indagar los factores de riesgo ergonómico biomecánicos de los estibadores del mercado mayorista de Huancayo, 2023. La metodología usada es de tipo cuantitativo, de diseño descriptivo de corte transversal, se consideró un muestreo no probabilístico, la muestra estuvo compuesta por 50 estibadores. Se aplicó un cuestionario, también se observó y analizaron las posturas que optan los trabajadores con el *software* ERGO/IBV que evalúa los niveles de riesgo de postura en tres actividades y evalúa las posturas de distintas partes del cuerpo. Los resultados evidenciaron que el 34 % de los participantes exhiben un riesgo ergonómico biomecánico elevado, el 54 % muestra un nivel medio de riesgo. En ergonomía geométrica, el riesgo alto se sitúa en un 32 %, el nivel medio en un 34 % y el bajo en un 14 %. Respecto a la ergonomía temporal, se destaca que el riesgo alto alcanza un 52 %, el medio un 42 %, y el bajo un 6 %. Como conclusión general, los estibadores participantes del estudio presentan altos niveles de riesgo ergonómico biomecánico, caracterizado por la sobrecarga postural, reiteración de movimientos, manipulación de cargamentos y esfuerzo que afecta a su salud y desempeño en el trabajo que realizan, estos resultados deben conducir a la toma de acciones preventivas y también correctivas.

**Palabras claves:** biomecánico, ergonomía, estibadores, lesiones, posturas, riesgo

## ABSTRACT

In the wholesale market of the city of Huancayo, it has been observed that stevedores carry bags of potatoes on their backs, which often exceed the permitted load limit. It was proposed to investigate the biomechanical ergonomic risk factors of the stevedores of the wholesale market of Huancayo, 2023. The methodology used is quantitative, with a cross-sectional descriptive design, a non-probabilistic sampling was considered, the sample was composed of 50 stevedores. A questionnaire was applied, the postures chosen by workers were also observed and analyzed with the ERGO/IBV *software* that evaluates posture risk levels in three activities and evaluates the postures of different parts of the body. The results showed that 34% of the participants exhibit a high ergonomic biomechanical risk, 54% show a medium level of risk. In geometric ergonomics, the high risk is 32%, the medium level is 34% and the low level is 14%. Regarding temporal ergonomics, it stands out that high risk reaches 52%, medium risk 42%, and low risk 6%. As a general conclusion, the stevedores participating in the study present high levels of biomechanical ergonomic risk, characterized by postural overload, repetition of movements, handling of cargo and effort that affect their health and performance in the work they do. These results should lead to taking preventive and corrective actions.

**Keywords:** biomechanics, ergonomics, injuries, postures, risk, stylers

## INTRODUCCIÓN

Tras la Segunda Guerra Mundial, se originaron las investigaciones relacionadas al lugar de trabajo, con un enfoque en las condiciones de trabajo, el objetivo era revelar las maniobras rutinarias de los operarios y sus lugares de faena, ya que las maniobras laborales y entorno tienen una repercusión significativa en la salubridad y seguridad de los operarios, con ello también se quiso una mejor calidad de vida asociada a una mayor probabilidad de que las organizaciones alcancen sus metas. Parte del bienestar de un trabajador es que se sienta seguro en su centro de labores, de ello se encarga la ergonomía biomecánica, analizar y mejorar la postura, movimientos y aguante con el fin de precaver lesiones y mejorar la eficiencia del trabajador.

Una actividad altamente riesgosa para la salud es el trabajo que realizan los estibadores. En la ciudad de Huancayo, región Junín, se encuentra el mercado mayorista (ex Maltería) donde se puede apreciar el trabajo que desarrollan los estibadores de papa, haciendo una primera exploración visual se aprecia que esta actividad laboral está expuesta a riesgos, también se analiza los movimientos y posturas durante su jornada laboral, evaluando el impacto que pueden tener, al aplicar la ergonomía biomecánica se evalúa cómo las actividades de los trabajadores, principalmente, la carga sobre sus espaldas y traslado de sacos de papa afectan a su salud y rendimiento de trabajo.

El actual estudio tuvo el fin de indagar los factores de riesgo ergonómico biomecánicos de los estibadores del mercado mayorista de Huancayo, 2023. En el Capítulo I se puntualiza la formulación del problema y delimita tanto el alcance como los objetivos del presente estudio. En el Capítulo II se contempla el marco teórico, se redactan los antecedentes tanto nacionales como internacionales y se plantean los cimientos teóricos que permite sustentar el estudio. En el Capítulo III, que corresponde a la metodología, se especifica que este estudio es de nivel descriptivo y diseño no experimental, asimismo, que se considera una muestra de 50 personas. Se finaliza con el Capítulo IV con los hallazgos y discusión del presente trabajo.

## **CAPÍTULO I**

### **PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO**

#### **1.1. Planteamiento del problema**

En la actualidad, a nivel internacional, más del 80 % de trabajadores están exhibidos a un riesgo ergonómico, generando enfermedades ocupacionales. Anualmente, en Estados Unidos se ocasionan alrededor de cuatrocientas mil lesiones lumbares generando billones de gastos (1). Además, de acuerdo con estadísticas proporcionadas por la OMS, anualmente se registran aproximadamente 2 millones de fallecimientos vinculados a la actividad laboral, de los cuales la gran mayoría son a causa de padecimientos respiratorios y cardiovasculares. En el proyecto realizado por la OMS se consideraron 19 agentes de riesgo ocupacional, entre ellas, extensos intervalos de labor y la exhibición a asmagenos, sustancias carcinógenas y al ruido. El resultado del estudio advierte que las consecuencias de estos riesgos reducen la productividad y sobre todo generan pérdidas económicas a las personas (2).

En Perú, uno de los trabajos más recurrentes en los mercados es la carga y transporte de cargas; este empleo suele generar enfermedades ocupacionales o en todo caso, representa elevado riesgo ergonómico, por ello, en el 2009 se aprueba la Ley N.º 29008 «Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo de los Estibadores Terrestres y Transportistas Manuales», cuyo objetivo principal es «moderar las medidas de salvaguardo y salubridad en la faena de los estibadores terrestres y transportistas manuales de materiales agrícolas». A pesar de ello, pocas son las entidades que se inquietan por el confort laboral de sus laboradores, ya sea por la poca preocupación que se tiene hacia sus operarios o porque no tienen una guía concreta de cómo hacerlo. En el estudio realizado por Vargas (3) se pudo evidenciar que aproximadamente el 47 % de los trabajadores presentan niveles altos de factores de riesgo ergonómico. De la misma

manera, el estudio de Yupanqui (4) mostró que el 95 % de los estibadores presentó un riesgo ergonómico muy alto y el 5 % un riesgo alto.

En el mercado mayorista de la ciudad de Huancayo se ha observado que los estibadores transportan en sus espaldas sacos de papa, que muchas veces sobrepasan el límite de carga permitido según la R. M. N.º 375-2008-TR, generando una sobrecarga postural, también se observó posiciones inadecuadas y forzadas con repetitividad de movimientos.

En la Figura 1 se muestra a un estibador de papa, la gran mayoría de los estibadores presentan quejas como dolor de huesos, dolor en la parte lumbar y dolor en cuello y brazos, todo ello podría estar generando trastornos musculoesqueléticos, lumbalgia, enfermedades osteoarticulares, entre otros. Asimismo, en el ambiente donde laboran los trabajadores existe presencia de riesgos físicos como el ruido propio que existe en todo mercado y la exposición a cambios de clima, temperatura y humedad.



*Figura 1. Estibador de papa en el mercado mayorista de la ciudad de Huancayo*

## **1.2. Formulación del problema**

### **1.2.1. Problema general**

- ¿Cuál es el análisis de los factores de riesgo ergonómico biomecánico de los estibadores del mercado mayorista de Huancayo, 2023?

### **1.2.2. Problemas específicos**

- ¿Cuál es el nivel de sobrecarga postural al que están expuestos los estibadores del mercado Mayorista de Huancayo, 2023?
- ¿Cuáles son los ciclos de trabajo repetitivo en los estibadores del mercado mayorista de Huancayo, 2023?
- ¿Cuáles son los riesgos ergonómicos biomecánicos que se dan por manipulación manual de cargas en los estibadores del mercado mayorista de Huancayo, 2023?
- ¿Cuál es el esfuerzo que generan los estibadores del mercado mayorista de Huancayo, 2023?

## **1.3. Objetivos**

### **1.3.1. Objetivo general**

- Analizar los factores de riesgo ergonómico biomecánicos de los estibadores del mercado mayorista de Huancayo, 2023.

### **1.3.2. Objetivos específicos**

- Determinar el nivel de sobrecarga postural al que están expuestos los estibadores del mercado Mayorista de Huancayo, 2023.
- Identificar los ciclos de trabajo repetitivo de los estibadores del mercado mayorista de Huancayo, 2023.
- Conocer los riesgos ergonómicos biomecánicos que se dan por manipulación manual de cargas en los estibadores del mercado mayorista de Huancayo, 2023.
- Determinar el esfuerzo que generan los estibadores del mercado mayorista de Huancayo, 2023.

## **1.4. Justificación e importancia**

### **1.4.1. Justificación práctica**

Este trabajo se orienta a abordar de manera práctica las necesidades de los estibadores en el mercado mayorista de Huancayo, una población laboral crucial, pero frecuentemente expuesta a riesgos ocupacionales significativos. La investigación se propone identificar de forma concreta los agentes de riesgo ergonómicos a los que estas personas están condicionados rutinariamente, con el objetivo de manifestar correcciones efectivas. Estas intervenciones podrían adjuntar la reorganización de los deberes laborales, la ejecución de equipos de asistencia en la manipulación de cargas y la formación en dinámicas de labor infalibles, buscando reducir las lesiones laborales y perfeccionar las circunstancias generales de faena.



#### **1.4.2. Justificación social**

Socialmente, este trabajo busca resaltar y atender las preocupaciones de salud y seguridad en un sector laboral esencial en Huancayo. El estudio replica directamente a la urgencia de salvaguardar a los estibadores, cuyo bienestar impacta no solo en su entorno familiar sino en la economía local. Además, los hallazgos del trabajo poseen la competencia de informar y sensibilizar a la comunidad y a las autoridades sobre la importancia de las condiciones ergonómicas en los mercados mayoristas, promoviendo así políticas de salud ocupacional más sólidas.

#### **1.4.3. Justificación teórica**

Desde un contexto teórico, el trabajo aporta significativamente al cuerpo de saber en ergonomía y biomecánica, especialmente en contextos de trabajo físicamente exigentes como los mercados mayoristas. El estudio se enfoca en una comprensión detallada de los riesgos biomecánicos específicos asociados con la estiba, llenando un vacío en la información existente sobre las condiciones de trabajo en mercados en Perú. Los hallazgos podrán ser referenciados por futuros estudios en ergonomía ocupacional y salud laboral, ampliando la comprensión de cómo las tareas físicamente demandantes afectan a los trabajadores en diferentes entornos.

#### **1.4.4. Justificación metodológica**

Metodológicamente, el estudio demuestra un enfoque riguroso y adecuado para examinar las vulnerabilidades ergonómicas en un ámbito de faena real. El uso de un diseño descriptivo de corte transversal permite una instantánea detallada de las condiciones actuales de los trabajadores, mientras que el empleo de herramientas como cuestionarios y el *software* ERGO/IBV para el análisis postural añade precisión y profundidad al estudio. Esta metodología no solo valida los resultados obtenidos, sino que también establece un modelo metodológico para estudios similares en otros contextos laborales.

### **1.5. Hipótesis**

Este trabajo es de naturaleza descriptiva, no pretende predecir o hacer inferencias sobre una población y, por lo tanto, no presenta hipótesis.

Lo señalado en el párrafo anterior corresponde con lo que explican Hernández y Mendoza (5) cuando señalan que los trabajos cuantitativos que manifiestan hipótesis son solo las que poseen un alcance de correlación o explicativo, o un alcance descriptivo.

## **1.6. Descripción de variables**

### **1.6.1. Variable**

La variable considerada en el presente estudio es: «Factores de riesgo ergonómico biomecánicos».

#### **Definición conceptual**

Según lo señala Hernández y Mendoza (5) una definición conceptual específica o indica cómo se entiende la variable en el contexto de la investigación. Suele ser un concepto concorde y certificado por organismos científicos o profesionales, derivado de una exploración de la información.

Para el actual estudio, se considera lo planteado por Aliaga y otros (6) quienes señalan que los agentes de riesgo ergonómico se centran en las alteraciones musculoesqueléticas, las lesiones musculoesqueléticas, las posiciones forzadas, la pésima nutrición, la obesidad y el sedentarismo, en cuanto al ámbito biomecánico señalan que los factores comprenden la vibración corporal, movimientos de alcance, posturas forzadas, manejo de cargamentos, movimientos repetitivos, trabajo sentado y trabajo de pie.

Lo expuesto en el párrafo anterior corresponde con los hechos prácticos de la actividad laboral de los estibadores, objeto del presente estudio.

### **1.6.2. Matriz de operacionalización de variable**

En la Tabla 1 se muestra la matriz de operacionalización de variables.

**Tabla 1. Matriz de operacionalización de variable**

<b>Variable</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Instrumentos</b>
Factores de riesgo ergonómico biomecánicos	Los factores de riesgo ergonómico biomecánicos son las condiciones de trabajo que aumentan la probabilidad de generar daño a los trabajadores, tensión física en el cuerpo y consecuentemente elevar la probabilidad de padecer afecciones musculoesqueléticas	Sobrecarga postural		
		Movimiento repetitivo	Alto Medio Bajo	Software ERGO IBV Observación directa Cuestionario
		Manipulación manual de cargas		
		Esfuerzo		

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. Antecedentes del problema**

##### **2.1.1. Antecedentes internacionales**

En el trabajo presentado por Sampayo y otros (1), «Riesgos relacionados con la ergonomía identificados entre los trabajadores que realizan labores de estiba en la Plaza de Mercado de Sur Abastos en la ciudad de Neiva», se tuvo como objetivo principal «distinguir los riesgos ergonómicos, las fuentes de estos riesgos y las condiciones laborales a las que están expuestos los estibadores en la Plaza de Mercado de la ciudad de Neiva. El objetivo es evaluar las circunstancias de higiene y salvaguardo en la faena, brindar capacitación, asesoramiento y recomendaciones para implementar correcciones de precaución y correctivas que reduzcan los incidentes y enfermedades laborales». La investigación tuvo un enfoque empírico-analítico, con un carácter descriptivo-explicativo y el tipo de diseño del estudio fue no experimental, transversal. Como hallazgos del estudio se señaló que las condiciones en las que trabajan los estibadores de dicha plaza no son las adecuadas ni cumplen con los estándares mínimos, se encuentran en un riesgo prioritario, ya que tienen posturas inadecuadas encorvadas y torcidas.

Asimismo, Villalta y Torres (7) presentan en su trabajo «Posturas exigentes en trabajadores de manipulación de productos acabados en una compañía fabricante de cartón» que en muchas empresas las principales causas de bajas por absentismo y enfermedades profesionales de los laboradores se dan como repercusión de los riesgos ergonómicos y sus efectos, lo que puede provocar una caída de su productividad y salarios. Con el objetivo de beneficiar los estados de trabajo y efectividad de los laboradores de la sección de almacén de artículos terminados de la entidad productiva de cartón, se ejecutó la comprensión ergonómica y examinación de los lugares de estibadores. Los hallazgos logrados del diagnóstico indicaron

que el 73,33 % tenían enfermedades musculoesqueléticas y estaban en un alto riesgo, con esto concluye que el desarrollo de medidas protectoras para perfeccionar las circunstancias de faena de los laboradores de este campo proporciona una tutela para la gestión de la entidad y proporciona un principio de referencia para futuros estudios.

En el trabajo presentado por Chumi (8), «Riesgos relacionados con la ergonomía identificados en trabajadores de empresas Duramas, Distablasa y Vitefama en la localidad de Cuenca» explica que realizó un estudio a varios individuos que laboran como estibadores en las fábricas mencionadas, en las cuales se realizaron estudios ergonómicos sobre factores de riesgo desde la perspectiva de salubridad, seguridad e higiene en la faena industrial. Esta perspectiva detalla el impacto de esta vulnerabilidad laboral en las alteraciones musculoesqueléticas y las razones de la exhibición frecuente en el lugar de faena. Inicialmente, se estableció un marco teórico y legal para los riesgos ergonómicos actuales, seguido de una descripción de la metodología y muestras de análisis. Tras ello, se procedió a detallar la población y la región examinada. Se llevó a cabo una evaluación primordial de los elementos de riesgo ergonómico en el ámbito de la higiene industrial con resultado en sobreexposición a posiciones exigentes y alzamiento manual de cargamentos en la empresa examinada. El alto índice de morbilidad en individuos sanos finalizó con los controles para ser implementados mediante los estudios ergonómicos de los colaboradores, enfatizando las realidades encontradas en este estudio, que incluyeron modificaciones en las tácticas, protocolos laborales idóneos, programas de formación y apoyo al entrenamiento de todos los laboradores, etc.

En el trabajo de Zurita y Tingo (9), «Evaluación del nivel de riesgo ergonómico y prevalencia de trastornos musculoesqueléticos en trabajadores afiliados a la asociación de estibadores Antonio Ante», tuvo como propósito «determinar el riesgo de trastornos ergonómicos», esto se hizo mediante el uso de datos cualitativos obtenidos mediante un método cuantitativo. Concretamente, los resultados fueron generados a partir de la aplicación de un cuestionario de evaluación del método REBA y el cuestionario de Cornell. Estos resultados indicaron un alto riesgo de trastornos ergonómicos y musculoesqueléticos entre estos trabajadores. De una población de 30 estibadores, todos hombres, con un 43,3 % de mestizos, el 93 % tenía entre 25 y 39 años. Se distinguió un elevado grado de riesgo ergonómico por posición exigente, detectándose un síntoma extremo, con un 36,7 % de mayor predominio en la zona lumbar. Los resultados obtenidos reflejan altos niveles de postura forzada por el desarrollo de actividad en esta zona, con síntomas extremos en la zona lumbar y hombros.

Finalmente, el trabajo de Yáñez y Yefferson (10), «La correlación entre el grado de riesgo ergonómico de acuerdo con las directrices de NIOSH y la incidencia de trastornos

musculoesqueléticos en estibadores de la empresa Transerpet S. A.», el objetivo fue explorar la relación entre el nivel de riesgo ergonómico y los trastornos musculoesqueléticos en los empleados portuarios de la empresa de transporte pesado Transerpet. Se aplicó la metodología NIOSH para evaluar el riesgo ergonómico en los estibadores, complementada con un enfoque basado en el cuestionario Nórdico para recopilar datos. Se realizó una observación a 14 trabajadores, donde se encontró que el 50 % tenía entre 22 y 30 años, el 36 % entre 31 y 39 años, y el 14 % entre 40 y 50 años. Además, se determinó que el 64 % de los trabajadores laboraba de 8 a 9 horas diarias, el 22 % de 10 a 11 horas diarias, y el 14 % trabajaba más o igual a 13 horas diarias.

### **2.1.2. Antecedentes nacionales**

En el trabajo presentado por Jara (11), «Desarrollo de un sistema de protección individual (SPI) para salvaguardar el área del hombro durante la manipulación física de carga por parte de los estibadores en el sector de la madera en Talara, 2019» se realiza un análisis sobre la labor de carga realizada por los estibadores de madera para determinar el nivel de riesgo ergonómico asociado a dicha actividad. Este trabajo descriptivo y no experimental también tiene como objetivo el diseño de un EPP para el área del hombro. La población fue de 10 madereros, se ejecutó un formulario de 9 interrogantes utilizando el modelo de confiabilidad de alfa de Cronbach, incluyendo el formato REBA, formularios de registro, cuadros morfológicos, dibujos, tablas de diseño y tablas de resistencia. El principal resultado es que los estibadores de madera poseen un alto nivel de vulnerabilidad ergonómica y presentan deformidades en los hombros debido a que no brindan ningún tipo de protección en el área y las cargas que llevan pesan más de 50 kg, superando lo que permite la ley. Como conclusión es imperante tomar algún modo de reparación ante las situaciones expuestas, el diseño de las hombreras para prevenir deformidades es la opción de protección más viable para la zona de los hombros del estibador de madera.

También se ha revisado el trabajo de Vargas (3), «Análisis de los elementos que representan peligros ergonómicos en el personal empleado en la empresa Logística Callao Lima, 2021», donde el objetivo fue determinar el nivel de riesgo ergonómico entre los estibadores de la empresa logística en Callao Lima, 2021. Se emplearon métodos cuantitativos descriptivos y no experimentales. La muestra consistió en 30 trabajadores seleccionados mediante muestreo no probabilístico. Se diseñó un cuestionario con 35 ítems sobre factores de riesgo ergonómico, divididos en dos dimensiones: ergonomía geométrica y temporal. Este cuestionario, evaluado por expertos para validar su confiabilidad, utilizó una escala de Likert para medir las respuestas. Se aplicó el coeficiente alfa de Cronbach para asegurar la consistencia interna del cuestionario.

Otro caso considerado es el de Páez y Ravelo (12), «Los elementos que contribuyen al riesgo ergonómico y la discapacidad asociada al dolor lumbar en estibadores del Mercado Mayorista y Raez Patiño en Huancayo, 2019», la investigación revela que las demandas físicas a las que se enfrentan los estibadores, como el manejo de cargas pesadas y posturas inadecuadas, son factores ergonómicos que aumentan el riesgo de lesiones musculoesqueléticas, causando síntomas notables como dolor intenso y dificultades para realizar actividades cotidianas. El objetivo del estudio es entender la relación entre los riesgos ergonómicos y la discapacidad por dolor lumbar en estibadores del Mercado Mayorista y Raez Patiño en Huancayo en 2019. La metodología utilizada fue correlacional, con un alcance básico y un diseño transversal, involucrando a una población de 70 estibadores. Los resultados muestran que estos trabajadores enfrentan riesgos ergonómicos debido a la naturaleza de su trabajo, lo que contribuye directamente a la discapacidad por dolor lumbar y al ausentismo laboral. Además, la falta de ayuda adicional para realizar sus tareas, que generalmente se llevan a cabo de manera externa, agrava la situación.

Así mismo, se ha revisado el trabajo de Yupanqui (4), «Presencia de riesgos ergonómicos entre los estibadores de la compañía de Servicios Generales Famtru S. A. C. en el distrito de Cercado de Lima en 2017», el propósito de la investigación fue evaluar el nivel de riesgo ergonómico al que se enfrentan los estibadores de Servicios Generales Famtru S. A. C. en el distrito de Cercado de Lima en el año 2017. Se utilizaron métodos cuantitativos y un diseño de estudio no experimental y transversal. La muestra incluyó a 40 estibadores que trabajan en turnos diurnos y nocturnos. La evaluación se llevó a cabo en octubre de 2017 utilizando el método REBA para medir el riesgo ergonómico. Los resultados revelaron que la mayoría de los estibadores presentaban un riesgo ergonómico muy alto (95 %), seguido de un riesgo alto (5 %). Se concluyó que las herramientas de carga y descarga utilizadas por la empresa presentaban una alta vulnerabilidad ergonómica.

Finalmente, se ha visto el trabajo de Ruíz (13), «Gestión del riesgo laboral y percepción de dolor musculoesquelético en trabajadores de una municipalidad distrital, Lima, 2021», tuvo como objetivo principal identificar la relación entre la gestión de riesgos laborales y la percepción del dolor musculoesquelético en trabajadores urbanos de Lima, 2021. El enfoque metodológico utilizado es cuantitativo y descriptivo, empleando un diseño de investigación no experimental de tipo transversal y correlacional. La muestra de estudio está compuesta por 80 trabajadores municipales. La recolección de datos se realizó mediante la aplicación de cuestionarios. Los resultados obtenidos indican que, aunque no se encontró una asociación significativa entre la gestión de riesgos laborales y la percepción del dolor musculoesquelético, sí se observó una relación significativa entre ciertas dimensiones de la gestión de riesgos

laborales, las condiciones de trabajo y la percepción del dolor musculoesquelético. En conclusión, no se pudo establecer un vínculo directo entre la gestión de riesgos laborales y la percepción del dolor musculoesquelético.

## **2.2. Bases teóricas**

### **2.2.1. Concepto de ergonomía**

En el libro de Rueda y Zambrano (14), la Asociación Internacional de Ergonomía (IEA) la puntualiza como el campo científico que se centra en la conexión entre individuos y sistemas. También es la profesión que emplea conceptos, conocimientos y técnicas teóricas para mejorar la eficiencia de esta interacción humana y funcionamiento en conjunto. Además, es indispensable para mejorar cualquier sistema de trabajo, buscando el equilibrio por las competencias humanas y las barreras del laborador, en función de las solicitudes o exigencias del puesto de trabajo, utilizando un enfoque sistémico para hacerlos más eficientes desde la planificación y el diseño, prediciendo errores en el proceso para mejorar la calidad y el tiempo de producción, y procurar el bienestar de los trabajadores.

La ergonomía se clasifica según el área de la especialidad, por ello se consideran las del ámbito corporal, cognitivo y social, por lo que la ergonomía puede ser (14):

- Ergonomía física
- Ergonomía cognitiva
- Ergonomía organizacional

Se describe a continuación lo que el autor considera en cada dimensión:

#### **A. Ergonomía física**

Las consideraciones ergonómicas para el cuerpo humano involucran las actividades físicas que este realiza. Estos incluyen la postura, la biomecánica, la antropometría y la fisiología. Al considerar la ergonomía, es imperante ser consciente de la salubridad y el salvaguardo en el trabajo, el exceso de faena, el manejo manual, los trastornos musculoesqueléticos y los desplazamientos reiterativos. El diseño y el espacio de trabajo también son factores importantes para considerar.

#### **B. Ergonomía cognitiva**

La ergonomía cognitiva está vinculada con las operaciones cognitivas: la percepción, la memoria, razonamiento y respuesta motora. Los temas más estudiados en este tipo de



ergonomía son el cargamento mental, operaciones de elecciones, dinámica hombre-máquina, estrés, entre otros.

### C. Ergonomía organizacional

Consiste en la mejora de aspectos sociotécnicos, lo que involucra la forma de organización, los procesos y el establecimiento de las políticas. Además, están relacionadas a la comunicación, diseño de trabajos, tiempo, turnos, descansos y el trabajo en equipo tanto virtual como presencial.

#### 2.2.2. Interdisciplinariedad

La ergonomía es designada como un campo de estudio científico integral donde se reúnen y transforman conocimientos desarrollados en diversos campos del saber (14). En la

Tabla 2 se muestra la contribución de diferentes disciplinas hacia la ergonomía.

**Tabla 2. Diversas disciplinas que aportan al estudio de la ergonomía**

Disciplina	Contribución
Anatomía	Brinda análisis respecto a la configuración anatómica y el desempeño funcional del organismo
Fisiología	Brinda detalles sobre el desempeño fisiológico del cuerpo humano y sus destrezas
Psicología	Abastece con contenido acerca de las maniobras cognitivas, las sensaciones, las impresiones y las acciones del individuo en interacción con su entorno físico y social circundante.
Sociología	Mediante una perspectiva sociológica, la ergonomía observa la labor del individuo en estrecha conexión con su desempeño, procurando distinguir la correspondencia entre sus metas y los de la comunidad o colectivo al que está vinculado.
Economía	Simplifica recursos para fijar hallazgos laborales efectivos asociados con la productividad, la óptima ejecución del capital humano, la minimización de gastos, entre otros aspectos.
Antropometría	Analiza las proporciones del cuerpo humano, empleando como cimiento los esquemas anatómicos, actuando como un instrumento para la ergonomía con el fin de ajustar el ambiente y los dispositivos laborales a los individuos.
Biomecánica	Analiza las particularidades del sistema locomotor centrándose en los principios de la mecánica. El movimiento humano se logra por medio de elementos como palancas (huesos), tensores (tendones), resortes (músculos), y elementos rotativos (articulaciones), los cuales se ajustan a las leyes de la mecánica

*Nota.* Tomada de «Manual de Ergonomía y Seguridad» (14)

### **2.2.3. Riesgo ergonómico biomecánico**

Uno de los progresos más resaltantes en el sector de la investigación de la carga del cuerpo a finales del siglo XX fue en términos de ergonomía. La industrialización del trabajo en América Latina, con la importación de maquinarias y equipos de Estados Unidos y Europa, trajo consigo un sistema híbrido: componentes mecanizados y manuales, aumento de la productividad y equipos no antropométricos, lo que incidió en el crecimiento de las lesiones musculoesqueléticas. El origen de estas lesiones se basa en la sobrecarga, la cual es estudiada desde la biomecánica, en vínculo con la forma de postura adoptada en la evolución de las operaciones laborales, requerimientos de fuerza, manipulación de manera manual de las diferentes cargas, movimiento y su repetición (14).

### **2.2.4. Factores de riesgo ergonómico biomecánico**

#### **A. Manipulación manual de cargas**

Se designa manipulación de carga a toda maniobra realizada por uno o más trabajadores para transportar o asegurar la carga, tales como levantar, empujar, colocar, tirar o mover (15).

Así mismo, respecto a este ítem, Piedrabuena y otros (16) señalaron en su artículo que el transporte manual de cargas se nomina uno de los primordiales agentes de vulnerabilidad de lesiones en la espalda, principalmente en la región lumbar. Este tipo de trastorno musculoesquelético (TME) se caracteriza por ser doloroso e incapacitante, provoca distintas complicaciones en la salud, además genera ausentismo en el trabajo, siendo importante analizar los riesgos que enfrentan los trabajadores que transportan cargas pesadas con el fin de prevenir por medio de acciones de mejora correspondientes según los diagnósticos. Para la comprensión de grados de vulnerabilidad se aplican diferentes procedimientos, más o menos complejos, según la forma del desarrollo de las tareas. En caso de los deberes que involucran la elevación manual es en función de las cualidades de las funciones que se realizan. Por tanto, un ascensor manual simple permite que las circunstancias de manejo (peso del cargamento, distancia horizontal y vertical, etc.) no varíen. Por otro lado, si cambia algún factor que interviene en la encuesta, se denomina multitarea. Cuando un trabajo implica más de diez subtareas, es considerada variable y, por último, se define como tarea secuencial cuando se rota entre dos o más tareas de diferente elevación. El técnico preventivo selecciona y aplica el procedimiento que considera más adecuado dirigido al tipo de maniobras que se realiza en la labor. Sin embargo, existen casos donde el análisis debe completarse en un corto período de tiempo, por lo que es útil proporcionar criterios simplificados, aunque haya tácticas específicas de examinación ergonómica.

## **B. Posturas forzadas**

Las posiciones corporales demandantes incluyen posturas rígidas o restringidas que ponen presión en músculos y tendones, además de desequilibrar las articulaciones de manera irregular y generar tensiones estáticas en los músculos. Las actividades que requieren posturas forzadas mayormente afectan al torso, los brazos y las piernas (15).

Es así como Olvera y Samaniego (17) señalan, respecto al riesgo por posturas forzadas, que muchas de las rutinas de trabajo involucran cargas físicas que pueden exceder la fuerza física. Como resultado de estas demandas, el organismo activa procesos motores sofisticados en el sistema nervioso, los órganos respiratorios, el sistema cardiovascular y los tejidos musculares, lo cual culmina en la realización de contracciones musculares que posibilitan la ejecución de la actividad física deseada. Las demandas físicas están determinadas por la cantidad de trabajo físico y varían de persona a persona. Aunque las necesidades son las mismas, la carga física final de cada individuo puede ser diferente, lo cual es un criterio que se debe considerar cuando se formula una evaluación de riesgos. Si no se tiene en cuenta la carga física del trabajo de un individuo, entonces es vulnerable a algún tipo de trastorno relacionado con el trabajo.

Según la OMS, se define como un factor resultante de una variedad de factores en los que el entorno y el desempeño laborales tienen un efecto significativo, pero no siempre el mismo, en el principio de la enfermedad. Estas enfermedades de raíz laboral se extienden mediante las alteraciones musculoesqueléticas que pueden sufrir los laboradores. Esta última es una de las tres categorías principales de motivos de baja por enfermedad, y está aumentando, y ocupa el primer lugar en el proceso de incapacidad laboral temporal (17).

También se señala que se halla un vínculo entre los agentes de carga corporal y las alteraciones musculoesqueléticas. Las alteraciones musculoesqueléticas también son provocadas por variados agentes externos del lugar de trabajo, pero cuando se suman, pueden acelerar la progresión del padecimiento. El estado emocional (depresión) y la ansiedad integral junto a otros factores muestran una alta incidencia de artritis, reumatismo y otras alteraciones musculoesqueléticas encontrados en la población general. Esto produce manifestaciones musculoesqueléticas en variados sectores del cuerpo, como huesos, tendones, músculos, nervios, articulaciones, etc., que solicitan asistencia para prevenir lesiones graves en los laboradores agraviados que experimentan molestias (18).

### **C. Movimientos repetidos**

El trabajo repetitivo consiste en ejecución continua y cíclica de actividades similares; donde lo cíclico del trabajo se refiere a similitudes en tiempo, fuerza y cualidades de movimiento. Sin embargo, uno de los agentes de vulnerabilidad más relevante para las lesiones es la repetición. Entonces, las tareas que son repetitivas deben analizarse cuando el ciclo de trabajo es altamente repetitivo, es decir, menos de 30 segundos o el mismo tipo de operación debe realizarse con frecuencia durante el 50 % o más del ciclo (15).

Esto también lo plantea Castillo (18) en su estudio, señala que las lesiones musculoesqueléticas laborales son complejas debido a la gran cantidad de variables involucradas, y es difícil evaluar el papel y el peso de cada variable en la causa de la lesión. Debido a las complicaciones del estudio de una actividad, el aislar las actividades laborales puede afectar su estructura, limitando y complicando la evaluación de fenómenos lesionales musculoesqueléticos en la dinámica específica del trabajo.

En este sentido, se señala que el estudio de la cinemática del miembro superior está sujeto a movimientos que satisfacen una doble complejidad, por un lado, es un movimiento rápido, y al mismo tiempo describe múltiples trayectorias espaciales, lo que hace que el estudio tridimensional de los movimientos sea delicado (18). Por otro lado, las articulaciones de la extremidad superior combinan múltiples movimientos posibles, que dotan a la extremidad superior de una gran flexibilidad, pero a la vez complican el estudio por el grado de libertad. En la mayor parte de los estudios vinculados con el movimiento repetitivo, el objetivo es establecer indicadores para que se puedan utilizar diferentes medios y enfoques para identificar posibles riesgos de lesión o posibles precursores de estas lesiones.

La conclusión que se extrae es que para realizar una investigación adecuada sobre los movimientos reiterativos de las extremidades superiores en las tareas industriales, es necesario tener en cuenta que la repetición de movimientos está directamente vinculada con el logro de las metas de producción, lo que significa que las secuencias de movimiento distribuidas entre la máquina y el ser humano. Un diseño que predefine la velocidad, la frecuencia, el esfuerzo y la intensidad de los movimientos que debe realizar un individuo (19).

Se finaliza explicando que, desde una perspectiva de repetición, no solo se considera la interacción, sino que también se puede definir como acciones y retroalimentación que permiten a los individuos y las máquinas lograr resultados. También es necesario considerar iteraciones resultantes de fallas operativas o funcionales, así como, iteraciones concebidas y puestas en operación por individuos, dependiendo de la naturaleza del contexto de la acción, estas últimas

pueden ser estudiadas en términos del número (frecuencia) que se debe realizar la misma acción (18).

#### **D. Esfuerzo físico**

El trabajo físico es la demanda de trabajo muscular que puede o no exceder la destreza de un sujeto para realizar un movimiento técnico particular o movimiento continuos ocasionando que el músculo se fatigue. El desarrollo de la fuerza durante el movimiento puede ser por trasladar o sostener objetos y los instrumentos que se ejecutan en la elaboración de las funciones laborales, o debido a que se ha mantenido en una posición determinada partes del cuerpo (15).

#### **2.2.5. Impacto del riesgo ergonómico**

Los riesgos ergonómicos están asociados con la posibilidad de desarrollar afecciones o trastornos musculoesqueléticos debido a la naturaleza e intensidad de las actividades físicas realizadas en el trabajo, lo que puede afectar el sistema locomotor y favorecer la aparición de lesiones que varían desde molestias leves hasta incapacidades permanentes. Las condiciones laborales que generan estrés físico o mental en los trabajadores también se consideran riesgos ergonómicos, especialmente cuando el empleado no cuenta con pausas activas entre sus tareas, y cuando la iluminación, ventilación y control del espacio de movilidad son deficientes, lo cual disminuye sus capacidades e incrementa sus necesidades fisiológicas. Estos riesgos ergonómicos tienen un impacto considerable en la salud de los trabajadores, provocando consecuencias negativas como lesiones musculoesqueléticas, fatiga, estrés y una variedad de trastornos que pueden volverse crónicos (19).

Las lesiones musculoesqueléticas en el ámbito laboral son comunes, principalmente debido a las demandas laborales que requieren mantener posturas forzadas o realizar movimientos repetitivos, aumentando el riesgo de daños en músculos, tendones, articulaciones, ligamentos y nervios, que son estructuras clave para el soporte y la estabilidad del cuerpo humano (19).

Los trastornos musculoesqueléticos comprenden más de 150 afecciones que impactan el sistema locomotor, pudiendo ser esporádicos, repetitivos, crónicos o permanentes. Estos trastornos se caracterizan por la presencia de dolor persistente, limitación en la movilidad, pérdida de destreza y reducción de la capacidad para trabajar. Aunque pueden afectar cualquier parte del cuerpo, algunas áreas son más vulnerables, como (19):

- Circulatorio: síndrome del martillo hipotenar, síndrome de Raynaud's (19)

- Nervios: compresión de nervios (ciática, síndrome de túnel carpiano, síndrome cervical, síndrome del nervio cubital, síndrome del canal de Guyon) (19)
- Columna vertebral: dolor de espalda, cintura escapular y cuello
- Músculos: sarcopenia (pérdida de masa, fuerza y funcionamiento muscular), mialgias, miositis (19)
- Huesos: osteoporosis, osteopenia y fracturas (19)
- Tendones: tendinitis, sinovitis (19)
- Articulaciones: artritis, osteoartritis, artrosis, gota, espondilitis anquilosante (19)
- Otros: bursitis, dolor regional o generalizado, trastornos del tejido conectivo o la vasculitis, lupus, eritematoso sistémico (19)

La presencia de trastornos musculoesqueléticos incrementa la demanda en los servicios de salud, especialmente en las áreas de rehabilitación. Aunque estos trastornos son más prevalentes con la edad, también afectan a jóvenes y adultos jóvenes, lo que provoca un aumento en el ausentismo laboral, una sobrecarga para otros trabajadores y un impacto económico significativo tanto para las empresas como para el sistema de salud. Además, los trastornos musculoesqueléticos afectan directamente la salud mental de los trabajadores, reduciendo sus capacidades funcionales, y son más prevalentes en trabajadores de países con ingresos bajos y medios (19).

### **2.2.6. Ergonomía y desempeño laboral**

En el entorno laboral, es crucial considerar y abordar los riesgos ergonómicos que pueden afectar el desempeño de los empleados. La ergonomía se centra en el estudio de la relación entre el ser humano y su entorno laboral, con el objetivo de optimizar las condiciones de trabajo para asegurar la salud, seguridad y bienestar de los trabajadores. Los riesgos ergonómicos están relacionados con la adaptación del trabajo a las capacidades físicas y mentales del trabajador, así como, a los factores ambientales presentes en el entorno laboral. Cuando las condiciones laborales no están adecuadamente ajustadas a las necesidades de los empleados, pueden surgir diversos problemas que impactan negativamente su rendimiento (20).

Uno de los principales efectos de los riesgos ergonómicos en el ámbito laboral es el aumento de lesiones y trastornos musculoesqueléticos, como dolores de espalda, tendinitis y el síndrome del túnel carpiano. Estas afecciones pueden ser provocadas por posturas inadecuadas, movimientos repetitivos, esfuerzos físicos excesivos o la falta de pausas y descansos adecuados. Además de los problemas físicos, los riesgos ergonómicos también pueden afectar la salud mental de los trabajadores. La sobrecarga de trabajo, la falta de control sobre las tareas, el estrés, el ruido y la iluminación deficiente pueden generar ansiedad, fatiga, irritabilidad y dificultades para concentrarse, lo que repercute directamente en el rendimiento y la productividad. Es importante destacar que estos riesgos no solo afectan individualmente a los trabajadores, sino que también pueden influir en el clima laboral y la eficiencia de toda la organización. Ignorar estos riesgos puede llevar a un aumento en los accidentes laborales, una disminución en la calidad del trabajo, un incremento del ausentismo y un deterioro general del ambiente laboral (20).

Las condiciones de trabajo no ergonómicas pueden aumentar la posibilidad de cometer errores. El malestar físico, la falta de concentración y la fatiga pueden interferir con la atención y la precisión necesarias para realizar las tareas correctamente, lo que puede tener consecuencias negativas para la calidad del trabajo y la seguridad de los trabajadores. Las lesiones musculoesqueléticas y el malestar físico asociado pueden conducir a un mayor número de ausencias laborales. Los trabajadores afectados pueden necesitar tiempo para recuperarse, tratamiento médico o incluso incapacidad temporal, lo que impacta la continuidad del trabajo y la productividad. Los riesgos ergonómicos no abordados adecuadamente pueden provocar un aumento del ausentismo laboral debido a lesiones y enfermedades relacionadas con el trabajo. Además, los trabajadores insatisfechos con las condiciones ergonómicas pueden buscar empleo en otros lugares, lo que podría resultar en una alta rotación de personal y la pérdida de conocimientos y experiencia dentro de la organización (20).

Es fundamental reconocer que estos efectos no solo afectan a nivel individual, sino que también pueden repercutir en el desempeño general de la organización. Por lo tanto, es crucial abordar los riesgos ergonómicos de manera proactiva y tomar medidas para prevenirlos y mitigarlos. Esto no solo protege la salud y seguridad de los trabajadores, sino que también mejora la productividad, la satisfacción laboral y el ambiente general en el lugar de trabajo. Existen diversas estrategias efectivas para prevenir y mitigar los riesgos ergonómicos y las lesiones musculoesqueléticas en el entorno laboral, tales como (20):

- Evaluación ergonómica: Realizar evaluaciones ergonómicas en los puestos de trabajo para identificar riesgos y problemas. Esto implica analizar las tareas, posturas, movimientos y condiciones de trabajo para determinar áreas que necesiten mejoras (20).
- Diseño ergonómico del puesto de trabajo: Asegurar que los equipos, herramientas y mobiliario sean adecuados y estén diseñados ergonómicamente, incluyendo el ajuste de sillas, escritorios, teclados, ratones y pantallas de computadora para promover una postura neutral y cómoda (20).
- Capacitación y concienciación: Ofrecer capacitación a los trabajadores sobre prácticas ergonómicas correctas, como el levantamiento seguro de cargas, posturas adecuadas y pausas activas, fomentando la conciencia sobre la importancia de la ergonomía y la salud musculoesquelética (20).
- Rotación de tareas y descansos regulares: Promover la rotación de tareas para evitar la repetición constante de movimientos y la carga excesiva en determinados músculos o articulaciones, asegurando pausas regulares para descansar y estirar los músculos (20).
- Herramientas y equipos ergonómicos: Proporcionar herramientas y equipos ergonómicos que reduzcan la carga física y la tensión en el cuerpo, como el uso de dispositivos de asistencia para la manipulación de cargas (20).
- Programas de ejercicio y fortalecimiento: Implementar programas de ejercicio y fortalecimiento muscular que promuevan la salud y resistencia musculoesquelética, incluyendo estiramientos, ejercicios de fortalecimiento y programas de acondicionamiento físico (20).
- Participación activa de los trabajadores: Fomentar la participación activa de los trabajadores en la identificación y solución de problemas ergonómicos, aprovechando sus conocimientos y experiencias para identificar riesgos y proponer mejoras (20).

Estas estrategias son esenciales para prevenir y mitigar los riesgos ergonómicos y las lesiones musculoesqueléticas en el lugar de trabajo. Es vital que las organizaciones implementen medidas preventivas adecuadas y promuevan una cultura de seguridad y bienestar en el entorno laboral (20).



### **2.2.7. Métodos de evaluación ergonómica**

En relación con los métodos de evaluación ergonómica, David (21) señala que los métodos se han clasificado en tres categorías principales: el primero, los autoinformes de los trabajadores pueden utilizarse con la meta de reunir datos respecto a la exhibición a agentes tanto corporales como psicosociales mediante el uso de métodos que incluyen diarios, entrevistas y cuestionarios de los trabajadores; en segundo lugar, están los métodos de observación subdivididos en (a) técnicas simplificadas para anotar la exposición laboral que permiten a un observador analizar y registrar los datos sobre factores distintos empleando proformas diseñadas para priorizar la intervención laboral; y (b) técnicas avanzadas para evaluar las distintas posturas en las actividades altamente dinámicas y anotar información en cintas de video o analizarlas por computadora usando *software* dedicado; y finalmente, en tercer lugar, están las mediciones directas empleando el monitoreo en función de sensores conectados de forma directa al individuo para medir variables de exposición laboral.

#### **A. Los autoinformes**

Los métodos de evaluación de esta categoría implican que son los mismos trabajadores quienes van a recopilar datos sobre los agentes corporales y psicosociales de la exposición en el ámbito de faena mediante diarios, entrevistas y cuestionarios de los trabajadores. La recopilación de datos generalmente se realiza mediante registros en papel, pero las modernizaciones recientes adjuntan la autoevaluación de las tareas de trabajo desde películas de video hasta el empleo de formularios basados en la red (21).

Estos métodos tienen ventajas obvias, como la facilidad de uso, la amplia aplicabilidad y la idoneidad para interrogar a una enorme cantidad de sujetos a bajo costo. Las estimaciones de exposición se pueden determinar durante largos períodos de tiempo y más de lo esperado cuando se realizan las observaciones (21).

Un problema importante con estos métodos es que se ha descubierto que las percepciones de exposición de los trabajadores son inexactas y poco confiables. Por ejemplo, se observó que la presencia de dolor intenso en la región lumbar o cervical incrementaba la probabilidad de que los empleados informaran una carga física más prolongada o frecuente en comparación con aquellos en el mismo sector laboral, pero sin dolor, aunque no se encontraron pruebas que respaldaran esta relación. Otros investigadores encontraron, además, las dificultades autoinformadas pueden provenir de los diferentes niveles de alfabetización, comprensión o interpretación de los problemas de los trabajadores (21).

Aunque la cuantificación absoluta de los niveles de exposición usando estos métodos es incierta, se pueden usar otros métodos para identificar grupos ocupacionales con un riesgo relativamente alto para un análisis más detallado. Se informa que sus niveles de confiabilidad y efectividad son demasiado bajos para ser utilizados como base para intervenciones ergonómicas. En la Tabla 3 se muestra un resumen de los diversos tipos de estudios que usan los autoinformes (21).

**Tabla 3. Distintas metodologías que usan el método de auto informe**

Referencia población de interés	Principales caracterizaciones	Función
Trabajadores forestales	Índices secuenciales de carga laboral física y signos musculoesqueléticos	Examinación de la exhibición y prevalencia de síntomas musculoesqueléticos
Trabajadores minoristas, postales, aeroportuarios, de enfermería y de manufactura	Índices que representan la percepción subjetiva de los individuos y datos clasificados en categorías específicas.	Cálculos de la medida, frecuencia y tiempo en que se presentan las demandas físicas del empleo.
Trabajadores de viveros	Escalas analógicas visuales y datos categóricos	Examinación de los agentes de riesgo
Trabajadores automotrices	Escalas de impacto para el trabajo de manipulación y Cuestionario Nórdico para síntomas de TME	Cálculos de la probabilidad de estar expuesto a fuerzas mecánicas en la zona del cuello y hombros
Población general	<u>VIDAR</u> : autoexamen del operador mediante vídeos que registran la secuencia de tareas ejecutadas.	Calificaciones de los trabajadores de la carga y estimaciones de la aflicción y la incomodidad relacionados
Gama de ocupaciones, incluidos enfermeros, trabajadores del metal y de astilleros	DMQ: datos categóricos para carga de trabajo y condiciones de trabajo peligrosas	Análisis de la carga de trabajo musculoesquelético y las circunstancias de faena para distinguir grupos de elevada vulnerabilidad
Salud, dependientes de comercio, empleados bancarios y secretar	Escalas analógicas visuales, datos categóricos y entrevista	Evaluación de los factores de riesgo psicosociales para el dolor de hombro y cuello
Oficinistas	Reportes de exposición ergonómica empleando un sistema de registro en línea	Índice de exhibiciones ergonómicas, dolor, estrés laboral y barreras funcionales

*Nota.* Tomada de «Ergonomic methods for assessing exposure to risk factors for work-related musculoskeletal disorders» (21)

## **B. Métodos de observación**

En el artículo presentado por David (21) los métodos de evaluación ergonómica adicionales se refieren a los procedimientos de observación, que son técnicas más simplificadas de observación en comparación con otros enfoques más complejos.

Se utilizan para documentar sistemáticamente las exposiciones en el lugar de trabajo para la evaluación del observador y el registro en hojas proforma, como se exhibe en la tabla siguiente. La cantidad de factores de exposición evaluados por diferentes técnicas varía. Algunos solo permiten la evaluación postural de partes individuales del cuerpo, pero la mayoría evalúa varios factores clave de exposición corporal. Algunas de las técnicas mencionadas anteriormente recopilan sistemáticamente datos subjetivos de los laboradores como parte de la examinación de solicitudes físicas o psicosociales. Estas tácticas poseen el beneficio de ser económicos y prácticos, y pueden usarse en una basta línea de lugares de trabajo donde otras tácticas de observación de los trabajadores serían difíciles de usar debido a la interferencia que causan. Al elegir entre diferentes categorías de niveles de exposición, pueden verse afectados por la variabilidad intraobservador e interobservador y son más adecuados para evaluar el trabajo estático (postura de sujeción) o repetitivo (modo simple) (21).

Varios métodos permiten la determinación de un índice o puntaje general para una combinación de factores de exposición, con el objetivo de especificar límites de exposición aceptables para los trabajadores, o al menos priorizar intervenciones para una variedad de tareas. Los datos epidemiológicos en los que se basan estos sistemas de puntuación son limitados, especialmente con respecto a cómo se deben ponderar los diferentes factores o cómo se debe cuantificar la interacción de los factores. Por lo tanto, el sistema de puntuación es en gran parte hipotético. En la Tabla 4 se muestran las distintas metodologías que usa el método de la observación (21).

**Tabla 4. Distintas metodologías que usan el método de observación**

<b>Técnica</b>	<b>Principales características</b>	<b>Función</b>
OWAS	Muestreo de tiempo para el cuerpo posturas y fuerza	Registro de la postura de todo el cuerpo y análisis
Lista de Verificación	Evaluación de piernas, tronco y cuello para tareas repetitivas	Lista de verificación para evaluar factores de riesgo
RULA	Categorización de posturas corporales y fuerza, con niveles de acción para evaluación	Evaluación de la parte superior del cuerpo y las extremidades
Ecuación de elevación de NIOSH	Medición de la postura relacionada a la carga biomecánica para manejo manual	Distinción de agentes de riesgo y examinación
PLIBEL	Lista de control con preguntas para diferentes regiones del cuerpo.	Identificación de agentes de riesgo
El índice de tensión	Índice combinado de seis factores de exposición para las tareas laborales	Evaluación del riesgo de alteraciones distales de las extremidades superiores
OCRA	Medidas para la postura del cuerpo y fuerza para tareas repetitivas	Puntuaciones de examinación integradas para varios tipos de trabajos
QEC	Niveles de exposición para las principales regiones del cuerpo con trabajador respuestas y puntajes para guiar la intervención	Evaluación de la exposición de la parte superior del cuerpo y las extremidades para estática y tareas dinámicas
Guía de manejo manual, L23	Listas de verificación para tareas, equipos, medio ambiente y riesgo individual factores	Lista de verificación para identificar el riesgo factores para el manejo manual
REBA	Categorización de posturas corporales y fuerza, con niveles de acción para evaluación	Valoración corporal de modo integral para tareas dinámicas
Lista de verificación de factores de riesgo FIOH	Preguntas sobre la carga física y postura para tareas repetitivas	Examinación de las extremidades superiores

TLV ACGIH	Valores límite de umbral para actividad manual y trabajo de elevación	Trabajo manual de examinación de la exposición
LUBA	Clasificación basada en la articulación desviación angular del punto muerto y el malestar percibido	Examinación de la carga postural en la parte superior corporal y las extremidades
Orientación sobre el trastorno de las extremidades superiores	Lista de verificación para peligros de ULD en el lugar de trabajo	Evaluaciones de factores de riesgo de ULD
HSG60, MAC	Diagramas de flujo para examinar los primordiales agentes de riesgo para guiar la priorización e intervención	Examinación de los agentes de riesgo para individual y equipo tareas de manipulación manual

*Nota.* Tomada de «Ergonomic methods for assessing exposure to risk factors for work-related musculoskeletal disorders» (21)

Finalmente, David (21) señala que seleccionar un método adecuado o una combinación de métodos de esta gama que se ha desarrollado es un gran desafío. En términos más generales, las evaluaciones basadas en la observación se presentan como los más idóneos para satisfacer las demandas de los expertos en salvaguardo y salubridad ocupacional (o profesiones similares) personas con restricciones de tiempo y recursos que buscan orientación sobre cómo establecer prioridades en sus acciones. Por otro lado, un grupo de usuarios podrá aprovechar los beneficios de la creación de ayudas para la toma de decisiones que les ayudarán a emitir juicios basados en información precisa informadas sobre qué tecnologías son las mejores para la situación real que necesitan evaluar.

### **C. Método NIOSH**

El NIOSH opera bajo la jurisdicción del Departamento de Salud y Servicios Humanos de los Estados Unidos, al igual que los CDC, que se enfocan en el control y la prevención de enfermedades. Sobresale a nivel global debido a sus reconocidos estudios e investigaciones sobre ergonomía y lesiones lumbares vinculadas al manejo manual en entornos laborales. Cuando se trata de determinar el peso máximo que se debe recomendar, la ecuación de NIOSH está destinada a proporcionar una dirección exacta para determinar el esfuerzo que implica levantar cosas (RWL) que se puede alzar sin riesgo de padecer dolor lumbar y problemas de espalda (22).

La primera versión de la ecuación NIOSH fue presentada en 1981 por Thomas Waters, emergiendo como un estándar para la examinación del desempeño en el levantamiento de cargamento y los posibles riesgos ergonómicos relacionados. Posteriormente, en 1994, Waters publicó una segunda versión que incorporaba avances significativos en la materia. Esta ecuación no solo permite evaluar levantamientos estándar, sino también aquellos que involucran factores asimétricos, agarres no óptimos y una variedad más amplia cuando se trata de tiempos y frecuencia de elevación. Además, fue quien presentó el Uprising Index (LI), una herramienta crucial para identificar levantamientos peligrosos. El método permitió la examinación de la vulnerabilidad y valorar la probabilidad de desarrollar trastornos dependiendo de las circunstancias del levantamiento y del peso manipulado. Los resultados intermedios se utilizan para guiar a los evaluadores en la implementación de cambios en el entorno del lugar de trabajo, con la intención de mejorar las circunstancias de levantamiento. Hoy en día, gracias a la extensa investigación y consideración de trabajadores expuestos y no expuestos, para proporcionar una evaluación precisa y objetiva de las vulneraciones ergonómicas que implica el levantamiento y traslado físico de mercancías, esta ecuación ha crecido hasta convertirse en la norma conocida como ISO 11228-1:2003 (22).

#### **D. La ecuación de NIOSH**

El límite de peso sugerido, también conocido como LPR, está determinado por la Ecuación de elevación manual de NIOSH, que es el resultado de siete elementos diferentes trabajando juntos (23).

$$LPR = LC * HM * VM * DM * AM * FM * CM$$

##### **Siendo:**

- LC: constante de carga
- HM: factor de carga horizontal
- VM: factor de altura
- DM: factor de desplazamiento vertical
- AM: factor de asimetría
- FM: factor de frecuencia

#### **2.2.8. Método REBA**

Tras los esfuerzos colaborativos de un grupo de especialistas en los campos de enfermería, ergonomía, fisioterapia y terapia ocupacional, se desarrolló la técnica REBA. Este enfoque logró identificar más de 600 puestos diferentes con fines de investigación (23).

Inicialmente, el propósito del dispositivo era examinar posiciones corporales comprometidas, comunes en tareas que implican movimientos de las extremidades superiores e inferiores, el torso y el cuello. Estas labores suelen implicar manipulación de personas o cargas pesadas en las piernas. Además, considera factores esenciales como el cargamento aplicado, el tipo de agarre y la maniobra muscular del trabajador para evaluar la postura. Incorpora innovaciones que permiten detectar cambios repentinos o posturas inestables, y evalúa tanto posturas estáticas como dinámicas (23).

Aplicación del método. Los siguientes pasos resumen el procedimiento para hacer la evaluación REBA (24):

- Gestionar y monitorear las labores asignadas al empleado y establecer los periodos de actividad laboral.
- Para elegir las posturas por evaluar, es necesario tener en cuenta la duración, frecuencia o motivo por el cual presentan una alta desviación en comparación con la postura neutra.



- Determinar qué lado del cuerpo se utilizará para la evaluación.
- Tener en cuenta los datos angulares necesarios.
- Emplear la tabla para asignar puntuaciones a cada parte del cuerpo dentro de los grupos establecidos. Según el cuerpo humano, REBA clasifica en dos grupos: el primero abarca el torso, cuello y extremidades inferiores, mientras que el segundo abarca los antebrazos y las muñecas.
- Antes de decidir sobre cualquier acción, se deben evaluar detenidamente las notas parciales y finales para fijar si hay vulnerabilidades presentes que requieran intervención.
- Replantear el puesto y hacer cambios de mejora si se requiere.
- Volver a evaluar la nueva postura para comprobar si existe cambio o no.

### **Evaluación del grupo A**

El resultado final del Grupo A se da gracias a los resultados de la puntuación del tronco cuello y piernas (24).

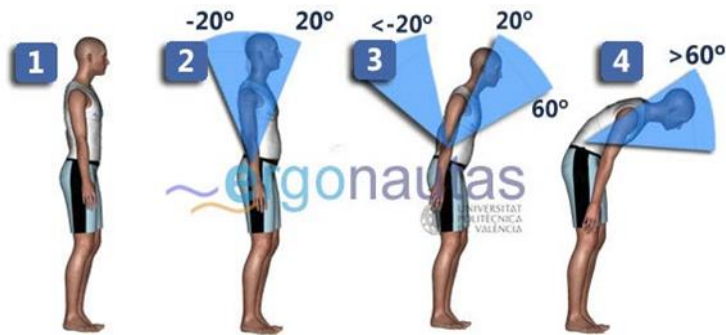
La evaluación del grado de flexión del tronco influye en la puntuación, y esta puede variar dependiendo de la rotación o su desvío lateral. Las calificaciones correspondientes se detallan en el siguiente cuadro de referencia. En la Tabla 5 se muestran las valoraciones (24).

**Tabla 5. Calificación del tronco**

<b>Calificación del tronco</b>	
<b>Posición</b>	<b>Puntuación</b>
Tronco erguido	1
Flexión o extensión entre 0° y 20°	2
Flexión >20° y ≤60° o extensión >20°	3
Flexión >60°	4

*Nota.* Tomada de «Evaluación postural mediante el método REBA» (24)

En la Figura 2 se muestran las distintas posiciones para hacer la valoración (24).



**Figura 2. Posición del tronco**

*Nota. Tomada de «Evaluación postural mediante el método REBA» (24)*

Las puntuaciones así obtenidas valoran la flexión del tronco. Si el torso experimenta una rotación o inclinación lateral, la calificación se elevará en un solo punto. Si no se cumple alguna de estas circunstancias, la calificación base permanecerá inalterada, como se muestra en la Tabla 6 (24).

**Tabla 6. Alteración de puntuación del tronco**

Alteración de la puntuación del tronco	
Posición	Puntuación
Tronco con desvío lateral o rotación	+1

*Nota. Tomada de «Evaluación postural mediante el método REBA» (24)*

En este caso, en la Figura 3 se muestra la sugerencia para hacer la modificación señalada (24).



**Figura 3. Variación de la posición del tronco**

*Nota. Tomada de «Evaluación postural mediante el método REBA» (24)*

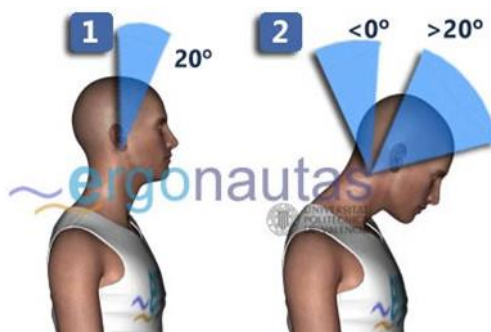
El resultado final del cuello se da gracias a los resultados de la flexión o extensión dada por el ángulo originado por el eje de la cabeza y el eje del tronco, el resultado puede ser aumentado si existiera rotación o desviación lateral de la cabeza (24).

**Tabla 7. Calificación del cuello**

Calificación del cuello	
Posición	Puntuación
Flexión entre 0° y 20°	1
Flexión >20° o extensión	2

*Nota. Tomada de «Evaluación postural mediante el método REBA» (24)*

En la Figura 4 se muestran las distintas posiciones para hacer la valoración.



**Figura 4. Medición del ángulo del cuello**

*Nota. Tomada de «Evaluación postural mediante el método REBA» (24)*

Las puntuaciones así obtenidas evalúan la flexión del cuello. Si la cabeza se gira o se desvía lateralmente, la calificación se incrementará en un punto. Si no ocurría ninguna de estas circunstancias, la calificación del cuello no se modificaba. En la Tabla 8 se muestra lo que se debe considerar para la modificación (24).

**Tabla 8. Alteración de la puntuación del cuello**

Alteración de la puntuación del cuello	Puntuación
Posición	
Cabeza rotada o con inclinación lateral	+1

*Nota. Tomada de «Evaluación postural mediante el método REBA» (24)*

En la Figura 5 se muestran las distintas posiciones para hacer la valoración (24).



**Figura 5. Variación de la posición del cuello**

*Nota. Tomada de «Evaluación postural mediante el método REBA» (24)*

El resultado final de las piernas se obtendrá con la asignación del peso entre las piernas y los soportes presentes, esta puede ser incrementada si existiera flexión en ambas piernas o solo en una. En la

Tabla 9 se muestran las características para la valoración (24).

**Tabla 9. Calificación de las piernas**

Calificación de las piernas	
Posición	Puntuación
Sentado, andando o de pie con soporte bilateral simétrico	1
De pie con soporte unilateral, soporte ligero o posiciones incómodas	2

*Nota.* Tomada de «Evaluación postural mediante el método REBA» (24)

La siguiente figura muestra las posiciones respectivas para la valoración.



**Figura 6. Posición de las piernas**

*Nota.* Tomada de «Evaluación postural mediante el método REBA» (24)

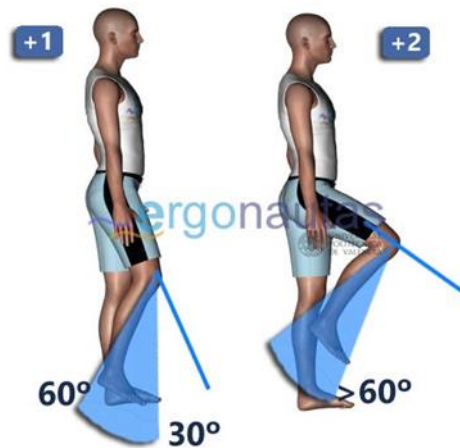
La puntuación de la pierna aumenta si se flexionan una o ambas rodillas. Si la curvatura supera los 60°, suma hasta 2 puntos. Si el laborador está sentado, no hay flexión, por lo que la calificación de la pierna no aumenta. En la Tabla 10 se muestran las valoraciones respectivas (24).

**Tabla 10. Elevación de la calificación de las piernas**

Incremento de la puntuación	
Posición	Puntuación
Arqueo de una o ambas rodillas entre 30 y 60°	+1
Curvatura de una o ambas rodillas de más de 60 (salvo posición sedente)	+2

*Nota.* Tomada de «Evaluación postural mediante el método REBA» (24)

En la Figura 7 se muestran las posiciones respectivas para la valoración del incremento de la puntuación (24).



**Figura 7. Variación de la puntuación de las piernas**  
*Nota. Tomada de «Evaluación postural mediante el método REBA» (24)*

### **Evaluación del Grupo B**

El conjunto de factores incluyendo el brazo, antebrazo y muñeca, influyen en el resultado final. La acción de doblar o estirar el ángulo formado entre el brazo y el torso afecta este resultado. Además, levantar el hombro, mover el brazo hacia afuera o rotarlo pueden mejorar el resultado. Sin embargo, la comodidad disminuiría si se dispone de apoyo para el brazo (24).

La evaluación del brazo implica medir el ángulo formado entre el eje del brazo y el eje del torso, lo que se logra al considerar la flexión o extensión del brazo (24).

**Tabla 11. Puntuación del brazo**

<b>Puntuación del brazo</b>	
<b>Posición</b>	<b>Puntuación</b>
Desde 20° de extensión a 20° de flexión	1
Extensión >20° o flexión >20° y <45°	2
Flexión >45° y 90°	3
Flexión >90°	4

*Nota. Tomada de «Evaluación postural mediante el método REBA» (24)*

En la Figura 8 se muestran los distintos grados de flexión o extensión (24).

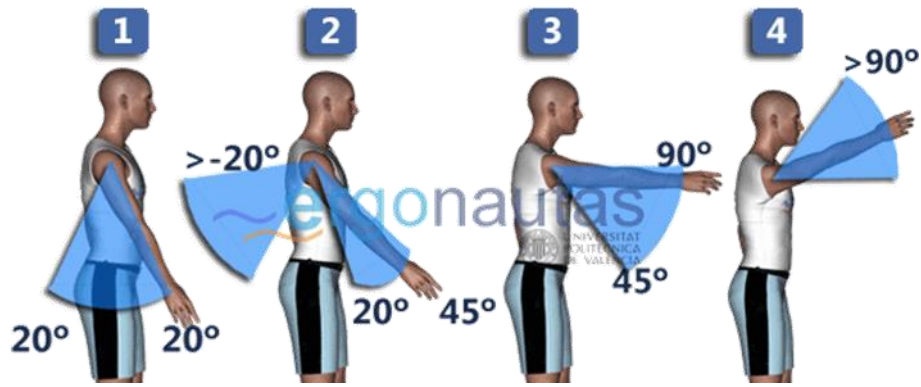


Figura 8. Posición de los brazos

Nota. Tomada de «Evaluación postural mediante el método REBA» (24)

El puntaje del brazo se incrementará si se observa elevación del hombro, alejamiento del brazo del cuerpo en el plano sagital o rotación del brazo. En contraste, si el brazo del trabajador recibe apoyo durante la tarea, se disminuirá un punto del puntaje del brazo. Si ninguna de estas condiciones se cumple, el puntaje del brazo permanecerá inalterado. En la Tabla 12 se muestran las variaciones correspondientes al aumento del puntaje (24).

Tabla 12. Modificación de la puntuación del brazo

Modificación de la puntuación del brazo Posición	Puntuación
Brazo abducido o brazo rotado	+1
Hombro elevado	+1
Existe un punto de apoyo o la postura a favor de la gravedad	-1

Nota. Tomada de «Evaluación postural mediante el método REBA» (24)

En la Figura 9 se muestran las posiciones para la variación o incremento de la puntuación (24).

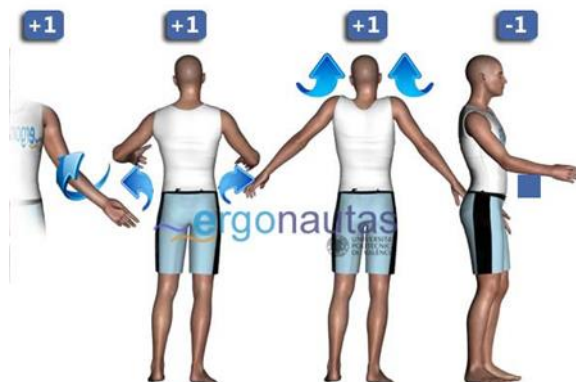


Figura 9. Variación de la posición de los brazos

Nota. Tomada de «Evaluación postural mediante el método REBA» (24)

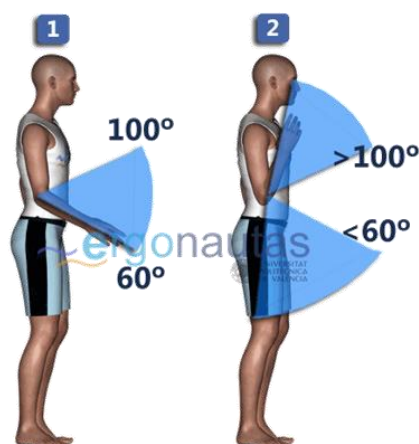
La evaluación del antebrazo se basa en el ángulo de flexión entre el eje del antebrazo y el brazo, y en este contexto no hay ajustes adicionales. En la Tabla 13 se muestran las puntuaciones correspondientes (24).

**Tabla 13. Puntuación del antebrazo**

Puntuación del antebrazo	
Posición	Puntuación
Flexión entre 60° y 100°	1
Flexión <60° o >100°	2

*Nota.* Tomada de «Evaluación postural mediante el método REBA» (24)

En la Figura 10 se muestran las posiciones respectivas para hacer las puntuaciones para el antebrazo (24).



**Figura 10. Posición del antebrazo**

*Nota.* Tomada de «Evaluación postural mediante el método REBA» (24)

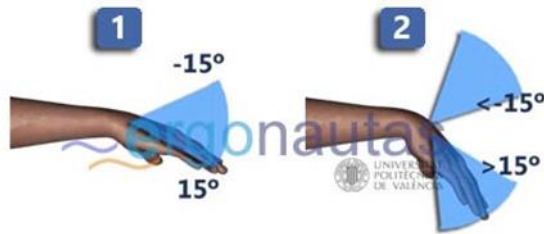
La evaluación final de la muñeca se determina mediante el grado de flexión o extensión desde una posición neutral, con la posibilidad de que esta puntuación se modifique en caso de desviación radial o cubital, así como, en presencia de torsión. Se proporciona en la Tabla 14 las puntuaciones correspondientes para la muñeca (24).

**Tabla 14. Puntuación de la muñeca**

Puntuación de la muñeca	
Posición	Puntuación
Posición neutra	1
Flexión o extensión >0° y <15°	1
Flexión o extensión >15°	2

*Nota.* Tomada de «Evaluación postural mediante el método REBA» (24)

En la Figura 11 se muestran las posiciones respectivas para hacer las puntuaciones para la muñeca (24).



**Figura 11. Posición de la muñeca**

*Nota. Tomada de «Evaluación postural mediante el método REBA» (24)*

La evaluación final refleja el grado de flexión de la muñeca. En caso de que se observe una desviación o torsión en la muñeca hacia la posición radial o cubital, se añadirá 1 punto a la puntuación resultante, como se muestra en la Tabla 15 (24).

**Tabla 15. Incremento de la puntuación de la muñeca**

Modificación de la puntuación de la muñeca Posición	Puntuación
Torsión o desviación radial o cubital	+1

*Nota. Tomada de «Evaluación postural mediante el método REBA» (24)*

En la Figura 12 se muestran las características para hacer el incremento en las puntuaciones para la muñeca (24).



**Figura 12. Variación de la posición de la muñeca**

*Nota. Tomada de «Evaluación postural mediante el método REBA» (24)*

### **Puntuación de los Grupos A y B**

La etapa siguiente implica la determinación de las puntuaciones totales para ambos grupos, A y B. En la



Tabla 16 y

Tabla 17 se muestra la evaluación para cada uno de los grupos mencionados (24).

**Tabla 16. Puntuación general para el grupo A**

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

Nota. Tomada de «Evaluación postural mediante el método REBA» (24)

**Tabla 17. Puntuación general para el grupo B**

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

Nota. Tomada de «Evaluación postural mediante el método REBA» (24)

### Puntuaciones parciales

Tanto las evaluaciones para el grupo A como para el grupo B tienen en cuenta la posición de los trabajadores. Luego, se llevará a cabo una evaluación de la fuerza empleada durante la ejecución, lo que influirá en la puntuación del grupo A. Del mismo modo, se efectuará una evaluación del objeto agarrado para ajustar la puntuación del grupo B (24).

La asignación de puntuación para el Grupo A (torso, cuello y piernas) se verá afectada por la cantidad de carga o fuerza aplicada, excepto cuando esta no exceda los 5 kg, momento en el cual la puntuación permanecerá sin cambios, como se muestra en la Tabla 18 (24).

**Tabla 18. Incremento de puntuaciones para el grupo A**

Carga o Fuerza	Incremento
Carga o fuerza menor de 5 kg	0
Carga o fuerza entre 5 y 10 kg	+1
Carga o fuerza mayor de 10 kg	+2

Nota. Tomada de «Evaluación postural mediante el método REBA» (24)

En situaciones donde la fuerza se ejerce de manera súbita, se añadirá una unidad adicional a la puntuación previamente asignada, como se muestra en la Tabla 19 (24).

**Tabla 19. Incremento de puntuaciones para el grupo A por carga o fuerza brusca**

Carga o Fuerza	Incremento
Existen fuerzas o cargas aplicadas bruscamente	+1

Nota. Tomada de «Evaluación postural mediante el método REBA» (24)

A continuación, se evalúa la idoneidad del agarre del objeto manual, lo que influye en la modificación de la puntuación del Grupo B, salvo en situaciones de prensión adecuada o insatisfactoria. En la Tabla 20 se detallan los ajustes de puntuación según la calidad del agarre.

**Tabla 20. Incremento de puntuación del grupo B por la calidad del agarre**

Agarre	Descripción	Incremento
Bueno	El agarre es bueno	0
Regular	El agarre es aceptable pero no ideal	+1
Malo	El agarre es posible pero no aceptable	+2
Inaceptable	El agarre es inaceptable e inseguro	+3

Nota. Tomada de «Evaluación postural mediante el método REBA» (24)

### Puntuación final

Los puntajes atribuidos a los Grupos A y B han sido actualizados como Puntajes A y B, respectivamente. A partir de estos puntajes y siguiendo la tabla proporcionada, se calculará la puntuación correspondiente denominada como Puntaje C, como se muestra en la Tabla 21.

**Tabla 21. Puntuación C**

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

Nota. Tomada de «Evaluación postural mediante el método REBA» (24)

Por último, al calcular la puntuación definitiva, se ajustará la puntuación C más reciente según la naturaleza de la actividad muscular realizada durante la tarea. En la

Tabla 22 se evidencia el ajuste mencionado.

**Tabla 22. Incremento de la puntuación C**

Tipo de actividad muscular	Puntuación
Algunas partes del cuerpo permanecen estáticas	+1
Se producen movimientos repetitivos	+1
Se producen cambios de postura	+1

*Nota.* Tomada de «Evaluación postural mediante el método REBA» (24)

### Nivel de respuesta ante la evaluación

Después de recibir la calificación final, se recomiendan distintos niveles de acción basados en el trabajo evaluado. Conforme la calificación aumenta, el riesgo para el trabajador también lo hace. Una calificación de 1 indica un riesgo bajo, mientras que una calificación de 15 señala un riesgo extremadamente alto que requiere intervención inmediata. Las calificaciones se dividen en cinco rangos distintos, cada uno asociado a un nivel específico de rendimiento. Cada rango indica un nivel de riesgo y sugiere acciones según la evaluación realizada, destacando la importancia de intervenir en cada situación. Los niveles de rendimiento basados en la calificación final se detallan en la Tabla 23 (24).

**Tabla 23. Nivel de respuesta ante la valoración final REBA**

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

*Nota.* Tomada de «Evaluación postural mediante el método REBA» (24)

### 2.2.9. Aspectos legales

#### A. Norma básica de ergonomía y de procedimiento de evaluación de riesgo disergonómico

Después de recibir la calificación final, se recomiendan distintos niveles de acción basados en el trabajo evaluado. Conforme la calificación aumenta, el riesgo para el trabajador también lo hace. Una calificación de 1 indica un riesgo bajo, mientras que una calificación de 15 señala un riesgo extremadamente alto que requiere intervención inmediata. Las calificaciones se dividen en cinco rangos distintos, cada uno asociado a un nivel específico de rendimiento. Cada rango indica un nivel de riesgo y sugiere acciones según la evaluación realizada, destacando la importancia de intervenir en cada situación. Los niveles de rendimiento basados en la calificación final se detallan en la tabla proporcionada.

La Norma incluye los siguientes contenidos:

- Levantar y mover objetos con la mano
- Límite sugerido para transportar peso
- Mantener una postura corporal adecuada mientras se trabaja.
- Equipos y herramientas para el lugar de trabajo
- Factores ambientales del entorno laboral
- Organización de trabajo
- Una técnica para evaluar los riesgos potenciales asociados con una mala ergonomía
- Matriz de identificación de riesgos relacionados con la ergonomía

Para aumentar la eficiencia laboral, es esencial integrar la evaluación ergonómica en los protocolos de seguridad empresarial, sin importar la naturaleza de las operaciones. Esta evaluación se centra en el confort y el bienestar general, siendo una práctica crucial para mejorar el desempeño y prevenir riesgos laborales. Estos criterios ergonómicos fundamentales tienen objetivos particulares, los cuales son los siguientes:

- Es esencial destacar la significativa relevancia de los factores de riesgo disergonómicos dentro del ámbito de la salud laboral.
- Se requiere una disminución en la incidencia y severidad de los trastornos musculoesqueléticos derivados del trabajo.
- Facilitar la disminución de los costos asociados a la incapacidad laboral de los empleados.
- Optimizar el bienestar en el entorno laboral en su conjunto.
- Reducir el índice de absentismo laboral.
- Incrementar la eficiencia y rendimiento empresarial.
- La participación activa de los empleados y su total conocimiento sobre los riesgos disergonómicos, que podrían ocasionar problemas musculoesqueléticos, deben ser asegurados como parte integral del proceso.

- Establecer un sistema de gestión integral de seguridad y salud laboral que integre un enfoque ergonómico para controlar y mitigar los riesgos asociados con la ergonomía en el entorno laboral.

## **B. Legislación y normativas peruanas**

La Norma Básica de Ergonomía y Procedimiento de Evaluación de Riesgo Disergonómico, establecida por la Resolución Ministerial N.º 375-2008-TR, tiene como propósito fundamental mejorar las condiciones laborales, adaptando el entorno de trabajo a las características físicas, mentales y psicológicas de los empleados. Esta norma forma parte de los esfuerzos destinados a reducir los riesgos relacionados con condiciones de trabajo no ergonómicas, conocidos como riesgos disergonómicos, que pueden impactar negativamente en la salud y bienestar de los trabajadores (25).

- Adaptación del trabajo al trabajador: Se subraya la importancia de diseñar tareas, equipos y ambientes laborales teniendo en cuenta las capacidades y limitaciones de los empleados, con el fin de prevenir lesiones y enfermedades relacionadas con la ergonomía, como los trastornos musculoesqueléticos (25).
- Evaluación de riesgos disergonómicos: La norma establece un procedimiento estructurado para identificar, evaluar y controlar los riesgos disergonómicos en el lugar de trabajo, incluyendo la evaluación de posturas, movimientos repetitivos, manipulación de cargas y otros factores que podrían afectar la salud de los trabajadores (25).
- Capacitación y sensibilización: La norma destaca la importancia de formar a trabajadores y empleadores en ergonomía y riesgos disergonómicos, proporcionando información sobre posturas correctas, uso adecuado de equipos y mejores prácticas para minimizar riesgos (25).
- Implementación de medidas correctivas: Se exige la adopción de medidas correctivas para reducir o eliminar los riesgos disergonómicos identificados, como la modificación de puestos de trabajo, la introducción de equipos ergonómicos y el rediseño de tareas (25).
- Monitoreo y seguimiento: Se establece la obligación de realizar un seguimiento continuo de las condiciones ergonómicas en el entorno laboral y de evaluar la eficacia de las medidas implementadas, lo que es crucial para asegurar la mejora constante de las condiciones laborales (25).

- **Responsabilidad de los empleadores:** Los empleadores tienen la obligación de cumplir con esta norma, asegurando un entorno de trabajo ergonómicamente adecuado. Esto incluye la realización de evaluaciones de riesgos y la implementación de las medidas necesarias para proteger la salud de los trabajadores (25).

Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo - Ley N.º 29783, tiene como objetivo principal asegurar condiciones laborales seguras y saludables, estableciendo obligaciones tanto para empleadores como para trabajadores en cuanto a la prevención de riesgos laborales. En relación con la ergonomía, la ley la considera un componente esencial para la prevención de riesgos, y estipula que las condiciones de trabajo deben ajustarse a las capacidades físicas y mentales de los empleados para prevenir enfermedades ocupacionales y accidentes laborales (26).

### 2.3. Definición de términos básicos

- **Accidente:** Según la Fundación Iberoamericana de Seguridad y Salud Ocupacional, «un accidente es un suceso imprevisto que resulta en una alteración del estado normal de personas, elementos o funciones con consecuencias adversas» (27).
- **Actividad:** «Operaciones laborales o actividades realizadas por el empleador, conforme a las regulaciones actuales» (D. S. 005-2012).
- **Lesión:** «Lesión corporal que sufre un individuo como resultado de un incidente laboral o una enfermedad relacionada con el trabajo» (28).
- **Peligro:** Es la potencialidad de que un elemento, acción o equipo genere perjuicio, según la Fundación Iberoamericana de Seguridad y Salud Ocupacional» (27).
- **Productividad:** La productividad, de acuerdo con Prokopenko, «implica la proporción entre la producción generada por un sistema y los recursos empleados en su obtención, reflejando el uso eficaz de dichos recursos» (29).
- **Trabajador:** «Cualquier individuo que realiza una labor remunerada, ya sea como empleado, trabajador independiente o autónomo, así como, aquellos empleados en entidades gubernamentales, fuerzas militares y policiales» (30).
- **Salud:** Según la OMS «La salud implica un equilibrio integral de bienestar físico, mental y social, no limitándose únicamente a la falta de enfermedades o dolencias».



## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA**

#### **3.1. Métodos y alcance de la investigación**

Los métodos utilizados en el trabajo de investigación fue el método científico, porque según Hernández y Mendoza (5), una investigación es científica cuando es sistemática, empírica y crítica. Es sistemático porque significa que existe una disciplina en la que se puede realizar una investigación científica y que los hechos no se pueden descubrir por casualidad. Es empírico porque significa recopilar y analizar datos.

El estudio tuvo un alcance cuantitativo. Al respecto, Monge (31) indicó que, mediante la cuantificación y medición de una secuencia de repeticiones, la generación de tendencias, la concepción de nuevas suposiciones y el desarrollo de teorías se realizan principalmente mediante el empleo del conocimiento basado en datos numéricos. Se adoptó este enfoque específico debido a la recolección de datos para alcanzar los objetivos de la investigación.

El tipo de investigación fue básica, al respecto, la investigación tuvo dos objetivos principales: generar nuevo conocimiento o teorías y abordar problemas prácticos en un campo específico (5). Por ende, el estudio en cuestión se alinea con la investigación básica, que se centra en la generación de conocimiento teórico sin un propósito práctico inmediato.

Este estudio se caracterizó por tener un enfoque descriptivo en su nivel de investigación. Su objetivo principal radicó en la descripción detallada de la variable analizada dentro de una población específica. Además, buscó identificar y detallar los atributos, características y perfiles relacionados con personas, grupos, comunidades, procesos u otros fenómenos relevantes para el análisis (32).

### **3.2. Diseño de la investigación**

El diseño de investigación adoptado en este estudio fue de naturaleza no experimental, ya que en este estudio no se manipularon las variables ni se recurrió a métodos de experimentación. Sobre esto, Kerlinger y Lee (33) dicen que en estos estudios el que realiza la investigación, es decir, los encargados de la investigación no tienen un control directo sino lo toman y muestran tal cual se ha obtenido. Se puede describir como investigación que no implica la manipulación intencionada de variables. En este tipo de estudios, las variables que no se toman como dependientes, no son modificadas deliberadamente para observar su efecto en otras variables. En lugar de eso, se observan o miden fenómenos y variables en su entorno natural para su análisis. A diferencia de un experimento, donde el investigador prepara una situación deliberada para exponer casos o individuos a condiciones específicas (5).

M:————— Ox

#### **Donde:**

M es la muestra de y Ox es la observación de la variable.

### **3.3. Población y muestra**

#### **3.3.1. Población**

La totalidad de individuos seleccionados para la investigación, que comparten ciertas características observables en un lugar y momento específicos, conforma lo que se conoce como población. En este escenario, la población en cuestión se compuso de 50 estibadores del mercado mayorista de Huancayo.

#### **3.3.2. Muestra**

Son un grupo que tiene o lleva consigo las características de la población. Según López (34) consiste en una porción o segmento del conjunto total de individuos o elementos que fueron analizados.

También, Supo (35) plantea que, en el caso de los estudios probabilísticos, es decir, aquellos en las que la muestra se obtiene con intención de hacer alguna inferencia estadística se dispone de las técnicas aleatorio simple, aleatorio sistemático, estratificado y conglomerados. Por otro lado, los estudios no probabilísticos, es decir, donde el objetivo no es hacer una inferencia estadística sobre la población, se disponen de las técnicas para la selección de una muestra por cuotas, bola de nieve, criterio y por conveniencia.

En concordancia con lo expuesto en los dos párrafos anteriores, el presente estudio se basó en un muestreo no probabilístico, los estibadores que forman parte del estudio no fueron seleccionados al azar, ya que el estudio no buscó determinar una inferencia sobre la población, se realizó la selección de una muestra de 50 trabajadores basados en la técnica de recolección llamada por conveniencia, apoyados por los dos criterios para la selección de dicha muestra, que son la disponibilidad para participar de la encuesta y el rango de edad de 18 a 65.

### 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección

Según explican Hernández y Mendoza (5), la investigación mediante la técnica de encuestas representa una de las opciones más usadas tanto para las disciplinas de las ciencias sociales como también otras disciplinas más exactas, esto debido a su marcada flexibilidad y, sobre todo, porque puede responder a un amplio abanico de preguntas.

Se ha contemplado emplear la estrategia de encuesta como método para este proyecto, utilizando un cuestionario como herramienta de recolección de datos, como se muestra en la Tabla 24.

**Tabla 24. Técnicas de recolección de datos**

<b>Técnica</b>	<b>Instrumento</b>
Encuesta	Cuestionario que consta de 35 ítems orientadas a fin de identificar el nivel de riesgo ergonómico biomecánico

El instrumento empleado fue un cuestionario que ha sido adaptado por Vargas (3), quien utilizó investigaciones anteriores como referencia para poder ver y analizar el riesgo. El instrumento utilizado, presentado en el anexo 2 de este informe, incluye 35 elementos organizados en categorías relacionadas con la ergonomía espacial y la ergonomía temporal. En relación con el primer conjunto, se abordan las siguientes áreas:

- Riesgo de postura forzada (ítems 1, 2, 3)
- Requerimientos excesivos de fuerza (ítems 4, 5, 6, 7, 8)
- Requerimientos excesivos de movimiento (ítems 9, 10, 11, 12)
- Condiciones adecuadas del puesto de trabajo (ítems 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18)
- Uso de mecánica corporal (ítems 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29)

Y para el segundo grupo corresponden las siguientes dimensiones:

- Sobrecarga física (ítems 30, 31, 32)
- Sobrecarga mental (ítems 33, 34, 35)

Vargas (3) ha considerado una escala de Likert para los reactivos, así:

- (1) Nunca
- (2) Casi nunca
- (3) A veces
- (4) Casi siempre
- (5) Siempre

De igual manera, Vargas (3) toma en consideración un baremo para la escala valorativa de los factores de riesgo, así:

- Alto (129 – 175), Medio (82 – 128), Bajo (35 – 81)

Y, específicamente, para la primera dimensión: ergonomía geométrica

- Alto (107 – 145), Medio (68 – 106), Bajo (29 – 67)

Y para la segunda dimensión: ergonomía temporal

- Alto (22 – 30), Medio (14 – 21), Bajo (6 – 13)

### **3.5. Técnicas de procesamiento de datos**

Como explica Monge (31), el procesamiento de datos implica una serie de acciones que facilitan la derivación de medidas estadísticas para la evaluación de la información recolectada. Este proceso se lleva a cabo usando herramienta adecuadas informáticas disponibles, lo que subraya la importancia de interpretar con precisión los resultados al aplicar métodos matemáticos y estadísticos.

Para analizar las posturas de los estibadores se usó el *software* ERGO/IBV con los métodos de REBA y OWAS, así mismo, se aplicó la encuesta a los estibadores. El procesamiento de los datos se realizó con el *software* SPSS que básicamente permitirá resultados de carácter descriptivo, dado el alcance que tiene el presente trabajo.

## **CAPÍTULO IV**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

#### **4.1. Resultados del tratamiento y análisis de la información**

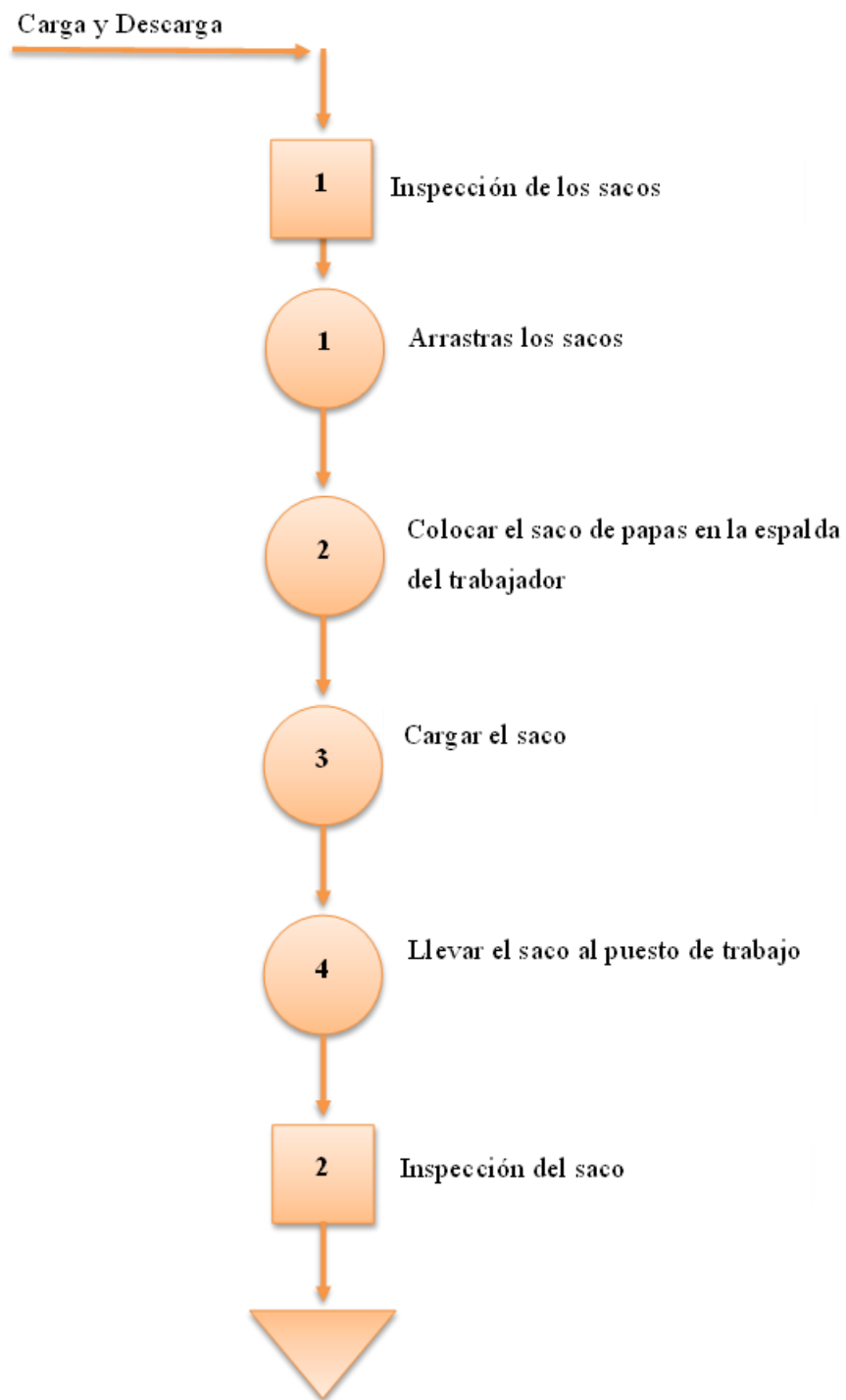
##### **4.1.1. Diagnóstico situacional**

Los mercados de abastos son lugares encargados de distribuir y vender al por mayor y menor diferentes tipos de productos. Una parte importante de los mercados son los estibadores, ya que ellos son quienes transportan los sacos de alimento a todos los puestos y así, el cliente final, puede realizar sus compras; por lo que es importante que ellos se encuentren bien físicamente, ya que no solo se perjudicaría él, sino también, el cliente final. Muchos de los estibadores a simple vista presentan malestares de espalda y quejas, también se puede observar que casi el 90 % no usa fajas ni protegen sus cráneos, incluso algunos estibadores son menores de edad.

##### **4.1.2. Actividades (diagrama de operaciones)**

Para el desarrollo del diagrama de operaciones (DOP) se tomó en cuenta desde el momento que un trabajador recoge el saco de papas del camión y lo lleva a un puesto. El diagrama de operaciones de carga y descarga se muestra en la

Figura 13.



Resumen	
Actividad	Cantidad
Operación	4
Inspección	2
Total	6

Figura 13. Diagrama de operaciones de carga y descarga

### 4.1.3. DAP

En la

Tabla 25 se muestra el DAP.

Tabla 25. DAP

PROCESO DEL TRABAJO DE UN ESTIBADOR						
UBICACIÓN	MERCADO MAYORIATA		ACTIVIDAD		METODO ACTUAL	
ACTIVIDAD	ESTIBADOR		OPERACIÓN	●	5	
FECHA			TRANSPORTE	➔	2	
OPERADOR	1	ANALISTA	DEMORA	■	2	
COMENTARIOS			INSPECCIÓN	■	2	
			ALMACEN	▼	2	
			TIEMPO (MIN)			
			DISTANCIA (MTS)			
DESCRPCIÓN DE LA ACTIVIDAD			SIMBOLOS			
			●	➔	■	▼
PEDIDO AL MERCADO						
ESPERA DEL PEDIDO						
INSPECCION						
ARRASTRAR SACO HASTA ORILLA DEL CAMION						15
COLOCARLO EN LA CABEZA Y/O ESPALDA						15
CARGAR EL SACO						
TRASLADO DEL SACO						70
COLOCARLO EN EL PISO						10
ORDENAR						40
INSPECCIONAR						
VOLVER AL CAMION						50
ALMACEN						
ESPERAR EL SIGUIENTE CAMION						

#### 4.1.4. Diagrama de Ishikawa

En la Figura 14 se muestra el diagrama de Ishikawa.

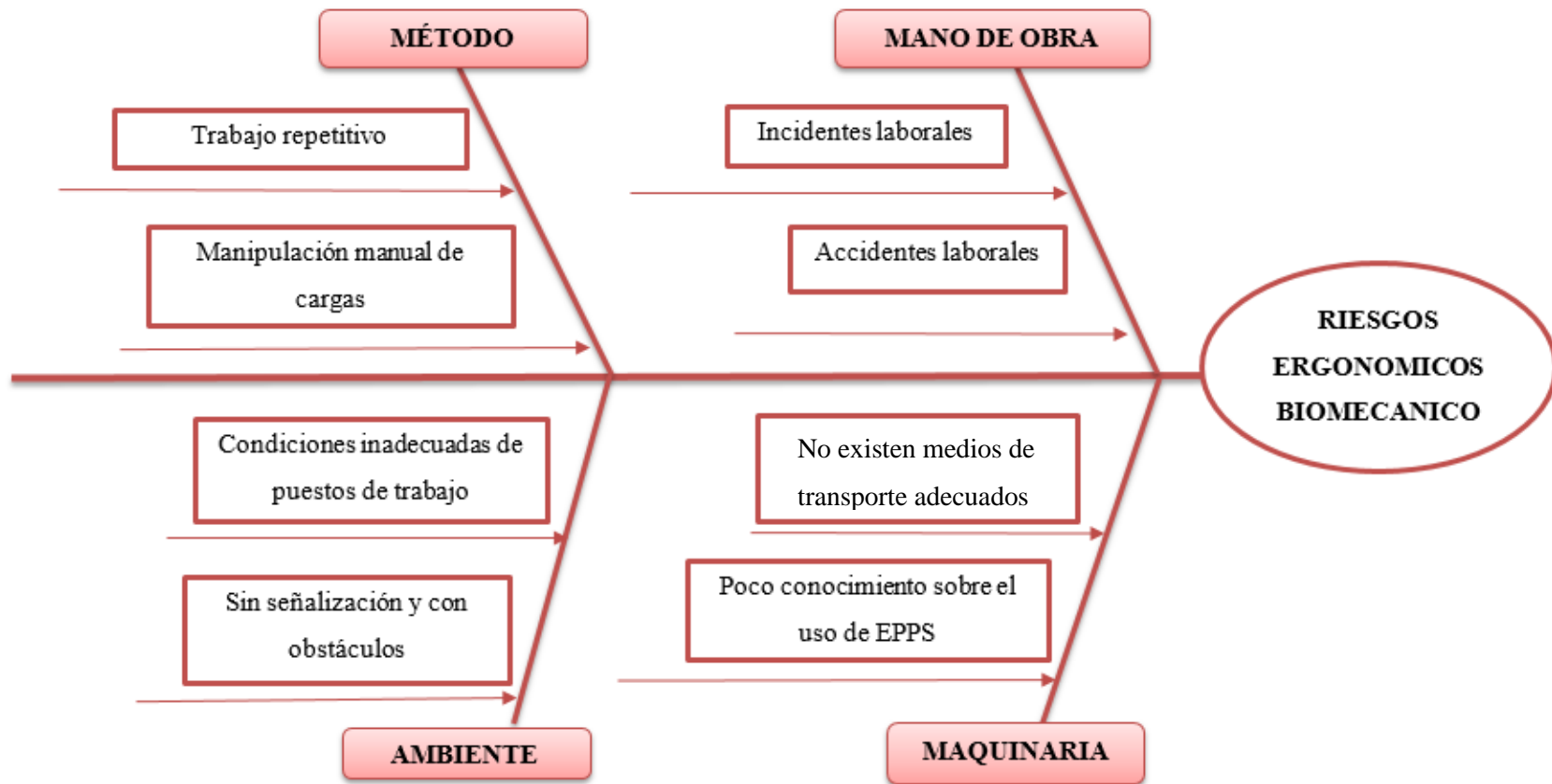


Figura 14. Diagrama de Ishikawa



Las razones identificadas explican por qué los trabajadores portuarios experimentan molestias musculares al concluir su turno, debido a un elevado riesgo ergonómico asociado.

#### 4.1.5. Resultados del tratamiento y análisis de la información

Los datos se obtuvieron en el mercado mayorista de Huancayo, ubicado en la intersección de las calles Huancas e Ica. Utilizando encuestas, se contactó a los estibadores disponibles para participar en el estudio, obteniendo su consentimiento informado. Luego, se registraron las respuestas en cuestionarios impresos, con una duración promedio de entrevista de 20 minutos. Se requirieron tres visitas al mercado para alcanzar la cantidad deseada de entrevistados.

Los datos consignados en los formularios impresos se introdujeron en una planilla de Excel y posteriormente fueron transferidos al programa SPSS para su análisis, como se muestra en la Figura 15.

The image shows a Microsoft Excel spreadsheet with the following structure:

- Columns:** A (ID), B (Edad), C (Sexo), D (N Hijos), E through Q (P1 to P17), R through Z (P18 to P26), AA through AM (P27 to P35).
- Row 1:** Headers for demographic and questionnaire data.
- Row 2 to Row 37:** Individual data entries for 36 participants.
- Row 38:** Summary row showing 'Hoja1' and '4'.

Figura 15. Datos recogidos de las entrevistas organizadas en una hoja de cálculo

#### 4.1.6. Determinación del nivel de riesgo ergonómico biomecánico

Examinar los factores de riesgo biomecánicos y ergonómicos asociados a los estibadores en el mercado mayorista de Huancayo en el 2023 es el objetivo principal de esta investigación. Se dispone de tablas que ofrecen un resumen exhaustivo de los niveles de riesgo, y también se realizaron grupos de dimensiones con una revisión especializada.

Con el fin de evaluar el nivel de riesgo ergonómico global, se realizó la suma de las puntuaciones obtenidas en los 50 cuestionarios, cada uno con 35 preguntas. Posteriormente, se organizó esta información en una tabla, ordenándola de manera ascendente, y se aplicó un criterio establecido en el capítulo 3 para determinar la distribución de los entrevistados en categorías de riesgo: bajo, medio o alto. Los detalles específicos de este criterio se encuentran detallados en la Tabla 26.

**Tabla 26. Baremo para calificar el nivel de riesgo ergonómico biomecánico total**

Nivel de riesgo ergonómico	Intervalo
Alto	129 – 175
Medio	82 – 128
Bajo	35 – 81

*Nota.* Realizada con los datos provenientes de los instrumentos de investigación

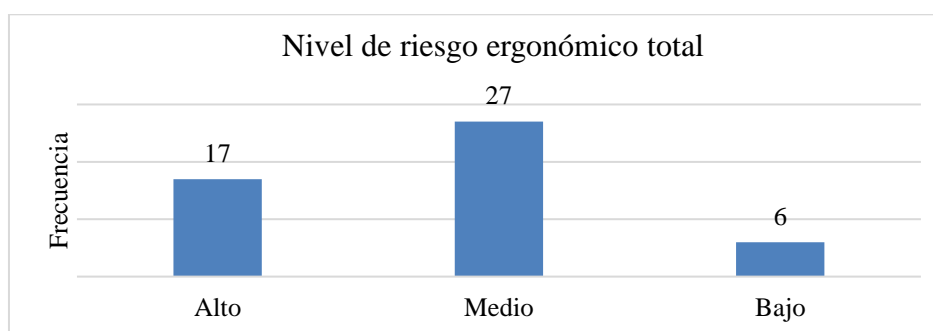
Utilizando los parámetros mencionados anteriormente, se genera una tabla de distribución de frecuencias. En esta tabla, se evidencia que, de los 50 participantes, 17 estibadores muestran un nivel de riesgo alto, con puntuaciones que oscilan entre 129 y 175. Representan el 34 % del grupo estudiado. Asimismo, se observa que 27 estibadores se encuentran en el nivel medio de riesgo, lo que constituye el 54 % del total. Por último, 6 estibadores muestran un nivel de riesgo bajo, representando el 12 % restante. Es destacable que un poco más de un tercio del grupo está en el nivel de riesgo ergonómico alto.

**Tabla 27. Nivel de riesgo ergonómico biomecánico total**

Nivel de riesgo	Frecuencia	%
Alto	17	34,0
Medio	27	54,0
Bajo	6	12,0
Total	50	100,0

*Nota.* Realizada con los datos provenientes de los instrumentos de investigación

Los datos de la Tabla 27 se representan en el siguiente gráfico:



**Figura 16. Nivel de riesgo ergonómico biomecánico total**

*Nota.* Realizada con los datos provenientes de los instrumentos de investigación

Al respecto y con los resultados de la Tabla 27 y de la Figura 16, se puede concluir que no todos los estibadores analizados muestran un nivel elevado de riesgo ergonómico biomecánico. Los datos revelan que solo el 34 % de los estibadores del grupo estudiado exhiben un nivel significativo de riesgo ergonómico biomecánico.

Además, ha sido indicado que los elementos se dividen en dos conjuntos: uno compuesto por aspectos de ergonomía espacial y otro por aspectos de ergonomía temporal. La valoración del nivel de riesgo en estas categorías específicas se ha tenido en cuenta en los cuadros subsecuentes.

#### **A. Nivel de riesgo para el primer grupo de dimensiones: ergonomía geométrica**

El grupo de dimensiones de la ergonomía geométrica comprende las dimensiones:

- Riesgo de posturas forzadas (3 ítems)
- Requerimientos excesivos de fuerza (5 ítems)
- Requerimientos excesivos de movimiento (4 ítems)
- Condiciones inadecuadas de los puestos de trabajo (6 ítems)
- Uso de mecánica corporal (11 ítems)

Para confeccionar la tabla correspondiente, se realizó la suma de las calificaciones de los elementos relacionados con diversas dimensiones, como posturas forzadas (3 elementos), demandas excesivas de fuerza (5 elementos), movimientos excesivos (4 elementos), condiciones inadecuadas del entorno laboral (6 elementos) y técnicas de manejo corporal (11 elementos). En el tercer capítulo, se estableció un criterio de clasificación de los niveles de riesgo, cuyos detalles se encuentran en la

Tabla 28.

**Tabla 28. Baremo para calificar el nivel de riesgo ergonómico biomecánico para el primer grupo de dimensiones**

<b>Nivel</b>	<b>Intervalo</b>
Alto	107 – 145
Medio	68 – 106
Bajo	29 – 67

*Nota.* Realizada con los datos provenientes de los instrumentos de investigación

Basados en los datos anteriores, en la Tabla 29 y Figura 17Figura 19 se revela que el 32 % de los trabajadores portuarios evaluados están en un nivel de riesgo elevado, mientras que el 54 % se encuentra el 14 % presenta un grado de riesgo bajo, mientras que el 14 % restante

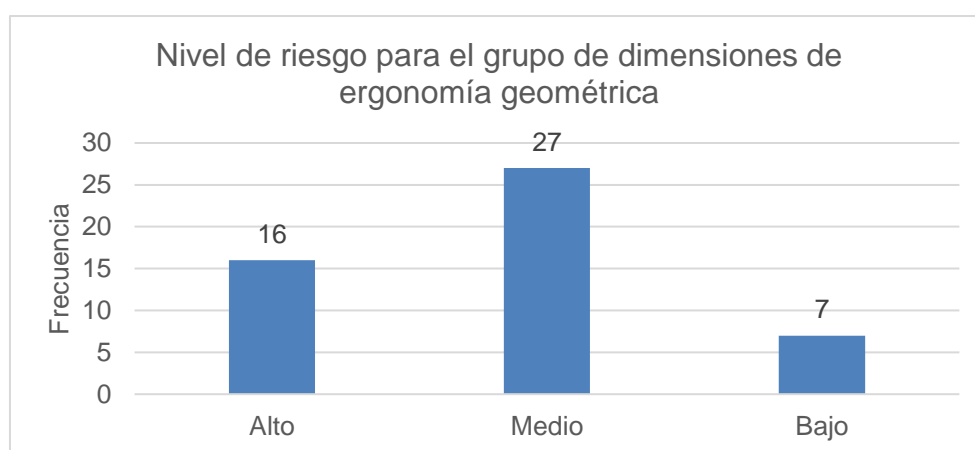
lo hace en un nivel medio. Estos resultados subrayan la necesidad de abordar este problema en el lugar de trabajo al mostrar que alrededor de un tercio de las personas investigadas tienen un alto riesgo de cometer errores ergonómicos.

**Tabla 29. Nivel de riesgo para las dimensiones del grupo de ergonomía geométrica**

Nivel	Frecuencia	%
Alto	16	32,0
Medio	27	54,0
Bajo	7	14,0
Total	50	100,0

*Nota.* Realizada con los datos provenientes de los instrumentos de investigación

Los datos de la Tabla 29 se representan en el siguiente gráfico:



**Figura 17. Nivel de riesgo ergonómico para el grupo de dimensiones de ergonomía geométrica**  
*Nota.* Hallada con los datos provenientes de los instrumentos de investigación

*a. Evaluación del nivel de riesgo para la dimensión Posturas forzadas*

En la Tabla 30 se muestran los resultados de esta categoría, 28 estibadores muestran un nivel de riesgo ergonómico alto, lo que constituye el 56 % del total de participantes en el estudio. Del mismo modo, 22 estibadores se encuentran en un nivel de riesgo medio, representando así el 44 % del grupo analizado.

**Tabla 30. Nivel de riesgo para la dimensión Posturas forzadas**

Nivel	Frecuencia	Porcentaje
Bajo	0	0,0
Medio	22	44,0
Alto	28	56,0
Total	50	100,0

*Nota.* Realizada con los datos provenientes de los instrumentos de investigación

Prueba de la hipótesis específica: Los estibadores del mercado mayorista de Huancayo presentan alto nivel en riesgo de posturas forzadas.

En relación con los datos proporcionados en la tabla anterior, se destaca que no todos los estibadores analizados exhiben un grado elevado de riesgo en la dimensión específica mencionada. De hecho, se observa que el 56 % de los estibadores del grupo estudiado presenta un nivel alto de riesgo, lo que sugiere una distribución heterogénea en los niveles de riesgo entre los participantes en el estudio.

*b. Evaluación del nivel de riesgo para la dimensión Requerimientos excesivos de fuerza*

En la Tabla 31 se muestra que los trabajadores portuarios estudiados tenían una distribución variada de niveles de riesgo ergonómico. Para ser más precisos, el 52 % del grupo estudiado tiene un nivel de riesgo medio y el 40 % tiene un nivel de riesgo alto.

**Tabla 31. Nivel de riesgo para la dimensión Requerimientos excesivos de fuerza**

Nivel	Frecuencia	Porcentaje
Bajo	4	8,0
Medio	26	52,0
Alto	20	40,0
Total	50	100,0

*Nota.* Realizada con los datos provenientes de los instrumentos de investigación

Al respecto y según los datos de la Tabla 31, no todos los trabajadores de carga del conjunto analizado tienen un alto riesgo debido a demandas físicas excesivas, ya que únicamente el 40 % de ellos exhibe dicho riesgo.

*c. Evaluación del nivel de riesgo para la dimensión Requerimientos excesivos de movimiento*

En la Tabla 32 se muestra que, en relación con esta variable específica, 26 trabajadores de carga muestran un nivel de riesgo ergonómico elevado, lo que equivale al 52 % de la muestra. Además, otros 23 trabajadores de carga se encuentran en un nivel de riesgo moderado, lo que representa el 46 % del grupo analizado.

**Tabla 32. Nivel de riesgo para la dimensión Requerimientos excesivos de movimientos**

Nivel	Frecuencia	Porcentaje
Bajo	1	2,0
Medio	23	46,0
Alto	26	52,0
Total	50	100,0

*Nota.* Realizada con los datos provenientes de los instrumentos de investigación

Respecto a los hallazgos de la tabla previa, cabe destacar que no todos los estibadores analizados muestran un alto nivel de riesgo en la dimensión especificada, ya que los datos revelan que el 52 % del grupo estudiado presenta este nivel de riesgo.

*d. Evaluación del nivel de riesgo para la dimensión Condiciones inadecuadas de los puestos de trabajo*

En la Tabla 33 se muestra que para esta dimensión, 14 estibadores presentan un nivel de riesgo ergonómico alto, ellos representan un 28 % del grupo estudiado. Asimismo, otros 30 estibadores están en un nivel de riesgo medio, ellos representan un 60 % del grupo estudiado.

**Tabla 33. Nivel de riesgo para la dimensión Condiciones inadecuadas de los puestos de trabajo**

Nivel	Frecuencia	Porcentaje
Bajo	6	12,0
Medio	30	60,0
Alto	14	28,0
Total	50	100,0

*Nota.* Realizada con los datos provenientes de los instrumentos de investigación

**Prueba de la hipótesis específica:** Los estibadores del mercado mayorista de Huancayo presentan alto nivel de riesgo en condiciones inadecuadas de los puestos de trabajo.

Al respecto y de los resultados de la tabla anterior se puede señalar que no todos los estibadores del grupo estudiado presentan un nivel alto de riesgo en la dimensión señalada, ya que los datos confirman que el 28 % de los estibadores del grupo estudiado presenta un nivel alto de riesgo.

*e. Evaluación del nivel de riesgo para la dimensión Uso de la mecánica corporal*

En la Tabla 34 se muestra que para esta dimensión, 8 estibadores presentan un nivel de riesgo ergonómico alto, ellos representan un 16 % del grupo estudiado. Asimismo, otros 21 estibadores están en un nivel de riesgo medio, ellos representan un 42 % del grupo estudiado.

**Tabla 34. Nivel de riesgo para la dimensión Uso de la mecánica corporal**

Nivel	Frecuencia	Porcentaje
Bajo	21	42,0
Medio	21	42,0
Alto	8	16,0
Total	50	100,0

*Nota.* Realizada con los datos provenientes de los instrumentos de investigación

Respecto a la información previamente mencionada y los resultados tabulados, es evidente que la totalidad de los estibadores investigados no exhiben un grado elevado de riesgo en el aspecto específico indicado. Esto se corrobora mediante los datos que indican que solo el 16 % de los estibadores analizados muestran un nivel alto de riesgo.

#### **B. Nivel de riesgo para el segundo grupo de dimensiones: ergonomía temporal**

El grupo de dimensiones de la ergonomía temporal comprende las dimensiones:

Sobrecarga física (3 ítems)

Sobrecarga mental (3 ítems)

En la Tabla 35 se muestra que se sumaron las puntuaciones de los ítems correspondientes a las dimensiones Sobrecarga física (3 ítems) y Sobrecarga mental (3 ítems). En el capítulo III se señaló el baremo para hacer una clasificación de los niveles de riesgo, los detalles se encuentran en la siguiente tabla.

**Tabla 35. Baremo para calificar el nivel de riesgo ergonómico biomecánico para el segundo grupo de dimensiones**

<b>Nivel</b>	<b>Intervalo</b>
Alto	22 – 30
Medio	14 – 21
Bajo	6 – 13

*Nota.* Realizada con los datos provenientes de los instrumentos de investigación

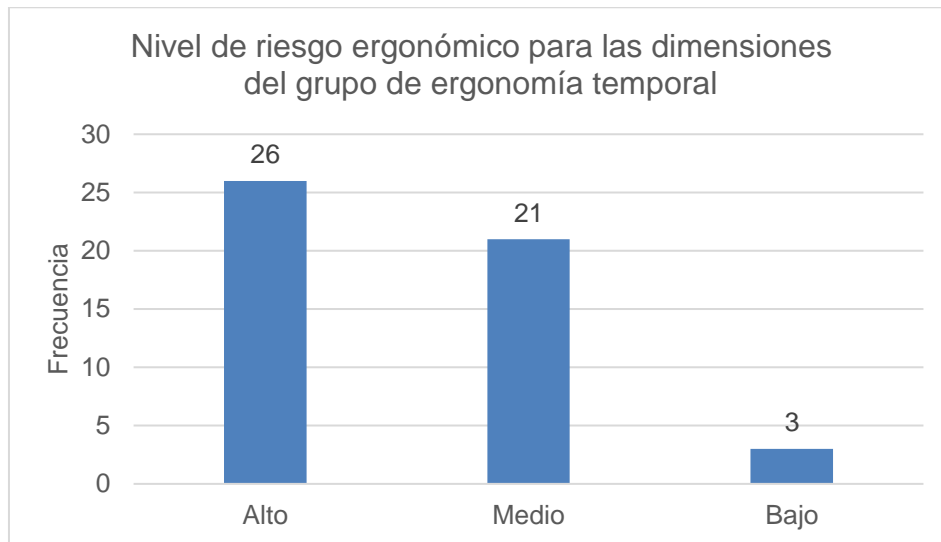
En la Tabla 36 se muestra que 26 de los estibadores encuestados están en el nivel de riesgo alto, ya que la suma de las puntuaciones de sus cuestionarios está entre 22 y 30, ellos representan el 52 % del total estudiado. Análogamente, se puede observar que 21 estibadores están en el nivel de riesgo medio, ellos son el 42 % del total estudiado y; finalmente, 3 estibadores registran un nivel bajo, ellos representan un 6 % del total estudiado. Se puede apreciar en los datos que alrededor de la cuarta parte del grupo estudiado está en un nivel de riesgo ergonómico alto.

**Tabla 36. Nivel de riesgo ergonómico para las dimensiones del grupo de ergonomía temporal**

<b>Nivel</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>%</b>
Alto	26	52,0
Medio	21	42,0
Bajo	3	6,0
Total	50	100,0

*Nota.* Realizada con los datos provenientes de los instrumentos de investigación

Los datos de la Tabla 36 se representan en el siguiente gráfico:



**Figura 18. Nivel de riesgo ergonómico para el grupo de dimensiones de ergonomía temporal**  
*Nota. Realizada con los datos provenientes de los instrumentos de investigación*

En la Tabla 36 y Figura 18 se muestra la evaluación del nivel de riesgo ergonómico biomecánico tanto para la variable en general, así como, para los dos grupos de dimensiones; sin embargo, se consideró importante también mostrar que en algunos ítems específicos del instrumento se reflejan altos niveles de riesgo que se deben tener en consideración para las futuras acciones por considerar. Del total de los 34 ítems se ha considerado presentar los resultados de ítems en los que las calificaciones de Siempre y Casi siempre acumulen una frecuencia relativa mayor o igual al 50 %.

Ahora, a continuación, se presentan los resultados de cada indicador.

*a. Evaluación del nivel de riesgo para la dimensión Sobrecarga física*

En la Tabla 37 se muestra que para esta dimensión 30 estibadores presentan un nivel de riesgo ergonómico alto, ellos representan un 60 % del grupo estudiado. Asimismo, otros 20 estibadores están en un nivel de riesgo medio, ellos representan un 40 % del grupo estudiado.

**Tabla 37. Nivel de riesgo para la dimensión Sobrecarga física**

Nivel	Frecuencia	Porcentaje
Bajo	0	0,0
Medio	20	40,0
Alto	30	60,0
Total	50	100,0

*Nota. Realizada con los datos provenientes de los instrumentos de investigación*



Al respecto y con los resultados de la tabla anterior se puede señalar que no todos los estibadores del grupo estudiado presentan un nivel alto de riesgo en la dimensión señalada, ya que los datos confirman que el 60 % de los estibadores del grupo estudiado son los que presentan un nivel alto de riesgo.

*b. Evaluación del nivel de riesgo para la dimensión Sobrecarga mental*

En la Tabla 38 se muestra que para esta dimensión, 27 estibadores presentan un nivel de riesgo ergonómico alto, ellos representan un 54 % del grupo estudiado. Asimismo, otros 20 estibadores están en un nivel de riesgo medio, ellos representan un 40 % del grupo estudiado.

**Tabla 38. Nivel de riesgo para la dimensión Sobrecarga mental**

Nivel	Frecuencia	Porcentaje
Bajo	3	6,0
Medio	20	40,0
Alto	27	54,0
Total	50	100,0

*Nota.* Realizada con los datos provenientes de los instrumentos de investigación

Respecto a los estibadores del mercado mayorista de Huancayo, se observa un riesgo elevado en sobrecarga mental. En relación con los resultados previos y la tabla mencionada, se destaca que no todos los trabajadores analizados muestran un alto riesgo en esa dimensión específica. La información respalda que el 54 % de los estibadores estudiados presentan un nivel alto de riesgo.

**4.1.6. Evaluación con el software ERGO-IVB**

**A. Metodología OWAS**

Proporciona una aproximación eficaz y sencilla para tratar los problemas de espalda relacionados con el trabajo. Este método, cuya fiabilidad ha sido bien establecida, se enfoca en analizar las posturas, teniendo en cuenta tanto su frecuencia como su gravedad. A diferencia del concepto convencional de una postura estática ideal, el enfoque de OWAS reconoce la importancia de una variedad de movimientos que permitan al trabajador sentirse cómodo y libre en su entorno laboral. Esta perspectiva más dinámica y adaptable busca mejorar la salud y el bienestar del empleado considerando no solo una postura correcta, sino un conjunto de posiciones que se ajusten a sus necesidades y actividades (36).

**B. Resultados según OWAS**

En la Figura 19 se muestra la ficha de observación del método OWAS.

INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGOS

IDENTIFICACIÓN

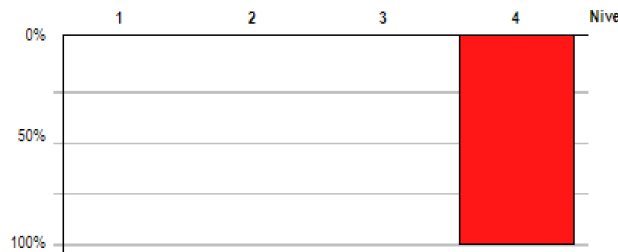
Fecha: 14/03/2023  
 Tarea: Estibador  
 Empresa: Mercado Mayorista  
 Observaciones: El estibador carga mas de 50 kg



Intervalo de muestreo: 7 segundos  
 Subtareas incluidas:  Todas  Selección

NIVELES DE RIESGO

Subtareas incluidas	POSTURAS								TOTAL	
	Nivel1		Nivel2		Nivel3		Nivel4		Frec.	%
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%		
Carga al Lomo	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	33.33	1	33.33
Traslado al puesto	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	33.33	1	33.33
Descarga de mercadería	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	33.33	1	33.33
<b>TOTAL</b>	<b>0</b>	<b>0.00</b>	<b>0</b>	<b>0.00</b>	<b>0</b>	<b>0.00</b>	<b>3</b>	<b>100.00</b>	<b>3</b>	<b>100.00</b>



**Interpretación del Nivel de Riesgo**

- Nivel 1** (Green): Posturas que se consideran normales, sin riesgo de lesiones musculoesqueléticas. No es necesario intervenir.
- Nivel 2** (Yellow): Posturas con riesgo ligero de lesiones musculoesqueléticas. Se requiere intervenir aunque no de manera inmediata.
- Nivel 3** (Orange): Posturas con riesgo alto de lesiones musculoesqueléticas. Se requiere intervenir tan pronto como sea posible.
- Nivel 4** (Red): Posturas con riesgo extremo de lesiones musculoesqueléticas. Se requiere intervenir inmediatamente.

Ergo/IBV® incluye procedimientos de evaluación de riesgos ergonómicos y psicosociales que cumplen los criterios establecidos en el Artículo 5 del 'Reglamento de los Servicios de Prevención', y que se recogen en las 'Guías de Actuación' de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social (ITSS).

**Figura 19. Ficha de observación del método OWAS**  
 Nota. Realizada con los datos provenientes de los instrumentos de investigación

La metodología OWAS evalúa los niveles de riesgo de postura en tres actividades, carga, traslado y descarga, además de evaluar las posturas en brazos, espalda, piernas y fuerza, según ello, a continuación, se presentan los resultados:

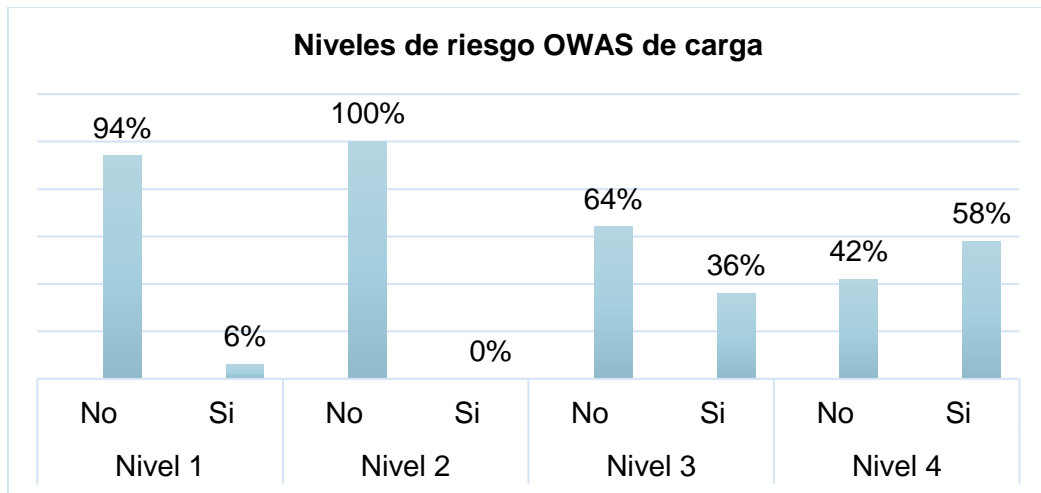
### Resultados para carga, descarga y traslado

**Tabla 39. Evaluación OWAS de los estibadores de papa del mercado mayorista de Huancayo**

Subtarea	Niveles de riesgo Posturas	Presencia	Estibadores	Porcentaje
Carga	Nivel 1	No	47	94
		Sí	3	6
	Nivel 2	No	50	100
		Sí	0	0
	Nivel 3	No	32	64
		Sí	18	36
	Nivel 4	No	21	42
		Sí	29	58
Traslado	Nivel 1	No	50	100
		Sí	0	0
	Nivel 2	No	50	100
		Sí	0	0
	Nivel 3	No	46	92
		Sí	4	8
	Nivel 4	No	4	8
		Sí	46	92
Descarga	Nivel 1	No	50	100
		Sí	0	0
	Nivel 2	No	50	100
		Sí	0	0
	Nivel 3	No	15	30
		Sí	35	70
	Nivel 4	No	35	70
		Sí	15	30

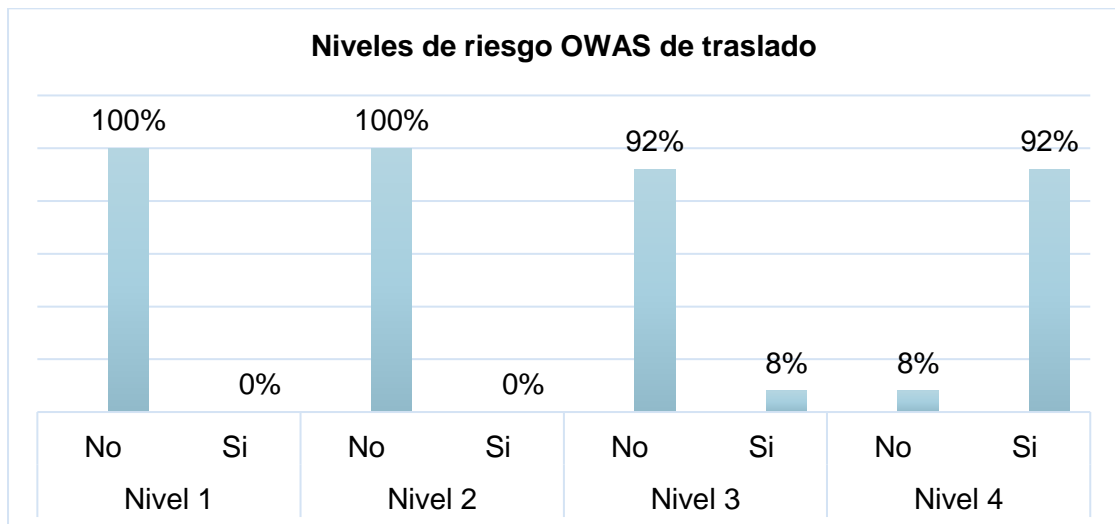
*Nota.* Realizada con los datos provenientes de los instrumentos de investigación

En la Tabla 39 se muestra la valoración de las posiciones laborales de estibadores que manipulan sacos de papa en el mercado mayorista de Huancayo. Se emplea el método OWAS (Sistema de Análisis de Postura Laboral de Ovako), el cual categoriza las posiciones laborales en diferentes niveles de riesgo, donde el Nivel 1 indica un riesgo mínimo y el Nivel 4 denota un riesgo máximo para la seguridad y salud de los trabajadores, como se muestra en la Figura 20.



**Figura 20. Nivel de riesgo OWAS para la subtarea de carga**  
*Nota. Realizada con los datos provenientes de los instrumentos de investigación*

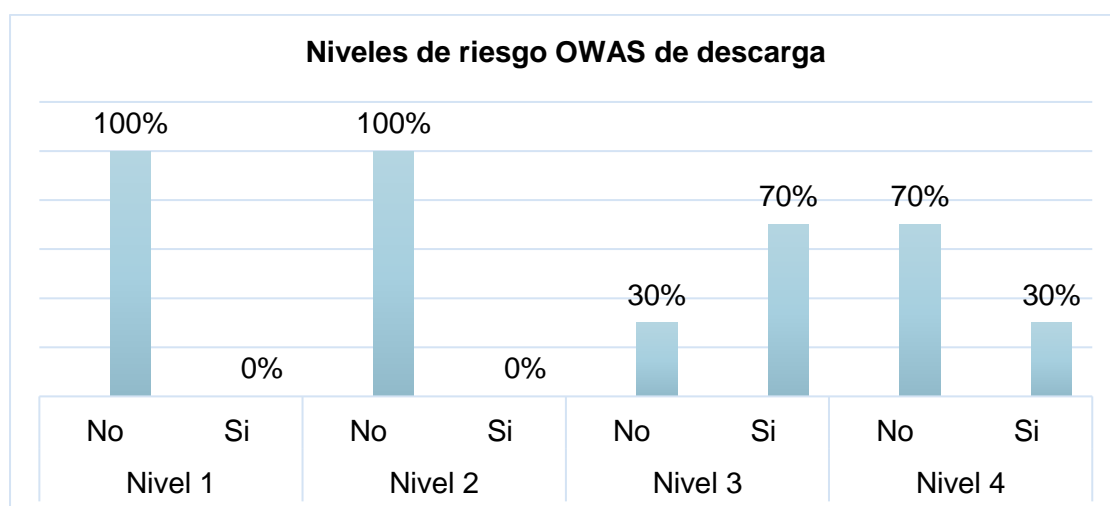
En la Figura 21 se observa que la mayoría de las posturas en los niveles de riesgo más bajos, Nivel 1 y Nivel 2, no requieren intervenciones correctivas, con un 100 % de seguridad en el Nivel 2. Sin embargo, al llegar al Nivel 4, se presenta un cambio significativo. En este nivel, más de la mitad de las posturas (58 %) requieren medidas correctivas, lo que indica una prevalencia de posturas que podrían implicar un riesgo para la salud a largo plazo si no se abordan adecuadamente.



**Figura 21. Nivel de riesgo OWAS para la subtarea de traslado**  
*Nota. Realizada con los datos provenientes de los instrumentos de investigación*

En la Figura 21 se muestra que hay una situación óptima en los Niveles 1 y 2, con un perfecto 100 % de posturas sin necesidad de corrección. Al analizar el Nivel 4, se encuentra que hay una inversión considerable en la necesidad de intervención, con un 92 % de las posturas evaluadas marcadas como riesgosas y que necesitan atención. Este alto porcentaje es crítico y sugiere que las acciones de traslado, cuando se llevan a cabo en posturas que caen dentro del

Nivel 4, son potencialmente peligrosas y deben ser revisadas para mejorar las condiciones de trabajo.



**Figura 22. Nivel de riesgo OWAS para la subtarea de descarga**  
*Nota. Realizada con los datos provenientes de los instrumentos de investigación*

En la Figura 22 se muestra que al igual que en Traslado, los Niveles 1 y 2 no muestran ningún riesgo. No obstante, en el Nivel 4, hay una distribución equitativa de riesgo: el 70 % de las posturas evaluadas se consideran inseguras y requieren correcciones, mientras que el 30 % restante no presenta problemas significativos. Este equilibrio en el nivel más alto de riesgo subraya la necesidad de una intervención centrada y una revisión de los métodos de trabajo durante la descarga de los sacos de papa.

Esta evaluación destaca las áreas prioritarias para mejorar el entorno laboral y disminuir el riesgo de lesiones en los estibadores. Se enfoca particularmente en las posturas de mayor riesgo clasificadas en los Niveles 3 y 4 durante las actividades de carga y descarga. Es crucial implementar medidas correctivas de manera inmediata para asegurar un ambiente laboral seguro y estable.

### Resultados para posturas por parte del cuerpo

**Tabla 40. Niveles de riesgo de las posiciones para la espalda (OWAS)**

Parte del cuerpo	Postura	Presencia	Puntuación de riesgo	Estibadores	%
Espalda	Recta	No	-	43	86
		Sí	1	7	14
	Inclinada	No	-	0	0
		Sí	1	4	8
			2	13	26
			3	33	66
	Girada	No	-	50	100

	Sí	-	0	0
	No	0	40	80
Inclinada y girada	Sí	1	6	12
	No	2	4	8

*Nota.* Realizada con los datos provenientes de los instrumentos de investigación

En la Tabla 40 se muestra que las posturas de espalda de 50 estibadores y proporciona un análisis del riesgo ergonómico asociado con diferentes posturas basadas en la metodología OWAS. La columna «Presencia» indica si una postura particular está o no asociada con el riesgo ergonómico. «No» indica que el riesgo no está asociado con esa postura en particular, pero puede estar presente en otra. «Sí» indica que el riesgo está asociado con esa postura. La «Puntuación de riesgo» refleja la gravedad del riesgo asociado con la postura.

- Espalda recta: Se encontró que 7 estibadores (14 %) tuvieron una puntuación de riesgo de 1 con la espalda recta, lo que indica que, en un tercio de sus actividades, su espalda permanece recta, y en los dos tercios restantes, la espalda no está recta.
- Espalda inclinada: 4 estibadores (8 %) presentaron un riesgo nivel 1, 13 estibadores (26 %) un riesgo nivel 2, y 33 estibadores (66 %) un riesgo nivel 3 con la espalda inclinada. Esto significa que, en la postura inclinada, todos los estibadores presentaron algún nivel de riesgo, siendo el nivel 3 el más común, donde el 100 % de las posturas registradas son riesgosas.
- Espalda girada: Todos los estibadores (100 %) no presentaron registraron una espalda girada, lo que sugiere que esta postura no es común, ya que es más común tener otras posturas.
- Espalda inclinada y girada: Se halló que 6 estibadores (12 %) presentaron un riesgo nivel 1 y 4 estibadores (8 %) un riesgo nivel 2 en esta postura combinada.

La interpretación de la tabla muestra que la postura más riesgosa para la espalda es la inclinada, con un 66 % de los estibadores presentando un nivel de riesgo alto (nivel 3). Las posturas rectas y giradas no parecen representar un alto riesgo en este grupo de trabajo. Sin embargo, un número menor de estibadores presentan riesgos moderados (niveles 1 y 2) con la espalda recta o combinando inclinación y giro.

De los resultados, se infiere que mantener la espalda inclinada, especialmente bajo carga, puede conducir a trastornos musculoesqueléticos, como dolor lumbar, hernias de disco

y fatiga muscular crónica. A largo plazo, esto podría traducirse en una mayor incidencia de lesiones en la espalda y posiblemente en ausentismo laboral.

**Tabla 41. Niveles de riesgo de las posiciones para brazos (OWAS)**

Parte del cuerpo	Postura	Presencia	Puntuación de riesgo	Estibadores	%
Brazos	Ambos por debajo del hombro	No	-	18	36
		Sí	1	28	56
			3	4	8
	Uno por encima de hombro	No	-	25	50
		Sí	1	16	32
			2	4	8
	Ambos por encima del hombro	No	3	5	10
			-	13	26
		Sí	1	13	26
2	14		28		
		3	10	20	

*Nota.* Realizada con los datos provenientes de los instrumentos de investigación

En la Tabla 41 se muestra que:

- Brazos con ambos por debajo del hombro: El 56 % presentó un riesgo leve (puntuación 1) y un 8 % presentó un riesgo alto (puntuación 3) en esta postura.
- Brazos con uno por encima del hombro: El 32 % enfrentó un riesgo leve (puntuación 1), un 8 % enfrentó un riesgo moderado (puntuación 2), y un 10 % enfrentó un riesgo alto (puntuación 3) con esta postura.
- Brazos con ambos por encima del hombro: Un 26 % de los estibadores no presentó riesgo con ambos brazos por encima del hombro. Sin embargo, un 26 % enfrentó un riesgo leve (puntuación 1), un 28 % enfrentó un riesgo moderado (puntuación 2), y un 20 % enfrentó un riesgo alto (puntuación 3) en esta postura.

Estos datos sugieren que las posturas de brazos que implican levantarlos por encima del hombro están asociadas con niveles de riesgo variables. La postura más riesgosa es con ambos brazos por encima del hombro, donde el 48 % de los estibadores presenta un riesgo moderado a alto. Los riesgos asociados con tener un brazo por encima del hombro también son significativos, con un 18 % de los estibadores mostrando un riesgo moderado a alto. Por otro lado, tener ambos brazos por debajo del hombro parece ser la postura menos riesgosa, aunque todavía hay un 8 % que presenta un riesgo alto, lo que podría indicar que incluso posturas que se perciben como seguras pueden ser riesgosas dependiendo de otros factores como la duración de la postura o la carga manipulada. Esta acción puede resultar en condiciones como tendinitis,

síndrome del túnel carpiano y lesiones del manguito rotador debido a la sobrecarga de los músculos y tendones del hombro y del brazo.

**Tabla 42. Niveles de riesgo de las posiciones para las piernas (OWAS)**

Parte del cuerpo	Postura	Presencia	Puntuación de riesgo	Estibadores	%	
Piernas	Sentado	No	-	50	100	
		Sí	-	0	0	
	De pie, las dos piernas rectas	No	-	22	44	
		Sí	1	20	40	
	De pie en una pierna recta	No	-	2	8	16
		Sí	1	46	92	
	De pie las dos piernas flexionadas	No	-	14	28	
		Sí	1	24	48	
	De pie en una pierna flexionada	No	-	12	24	
		Sí	2	44	88	
	Arrodillado con una o dos piernas	No	-	6	12	
		Sí	2	50	100	
	Caminando	No	-	0	0	
		Sí	1	50	100	

*Nota.* Realizada con los datos provenientes de los instrumentos de investigación

En la

Tabla 42 se muestran las posturas para las piernas, y se halló lo siguiente:

- Sentado: Todos los estibadores (100 %) no presentan esta postura para sus actividades.
- De pie, las dos piernas rectas: Un 40 % presentó un riesgo leve (puntuación de 1) y un 16 % un riesgo moderado (puntuación de 2) en esta postura.
- De pie en una pierna recta: El 8 % presentó un riesgo leve (puntuación de 1) asociado con esta postura.
- De pie las dos piernas flexionadas: Un 48 % enfrentó un riesgo leve (puntuación de 1) y un 24 % un riesgo moderado (puntuación de 2), lo que indica que esta postura podría requerir atención ergonómica.



- De pie en una pierna flexionada: un 12 % presentó un riesgo moderado (puntuación de 2).
- Arrodillado con una o dos piernas: Para los estibadores (100 %) esta postura no fue una acción realizada en sus labores.
- Caminando: Caminar se asoció con un riesgo leve (puntuación de 1) para todos los estibadores (100 %).

En la

Tabla 42 se revela que las posturas de estar de pie, ya sea con las piernas rectas o flexionadas, presentan varios niveles de riesgo ergonómico. Estar de pie con las piernas flexionadas parece ser la postura de mayor preocupación, con un 72 % de los estibadores experimentando algún nivel de riesgo. Estos datos pueden ser esenciales para el diseño de intervenciones ergonómicas y la implementación de mejoras en el lugar de trabajo para reducir la exposición a posturas que presenten un riesgo ergonómico. Permanecer en estas posiciones de riesgo durante períodos prolongados puede aumentar la presión en las rodillas y articulaciones de la cadera, lo que podría conducir a problemas articulares, várices y fatiga en las piernas.

**Tabla 43. Niveles de riesgo de las posiciones para la fuerza (OWAS)**

	<b>Indicador</b>	<b>Presencia</b>	<b>Puntuación de riesgo</b>	<b>Estibadores</b>	<b>%</b>
Fuerza	Menor o igual 10 kg	No	-	50	100
	Entre 10 y 20 kg	No	-	50	100
	Mayor de 20 kg	Sí	3	50	100

*Nota.* Realizada con los datos provenientes de los instrumentos de investigación

En la Tabla 43 se muestra sobre el uso de la fuerza en los estibadores, se halló que:

- Levantamiento de pesos menor o igual a 10 kg: Todos los estibadores (100 %) levantaron pesos de 10 kg o menos sin ningún riesgo asociado, como lo indica la ausencia de puntuación de riesgo.
- Levantamiento de pesos entre 10 y 20 kg: Similar al rango anterior, el levantamiento de pesos entre 10 y 20 kg también se realizó sin riesgos asociados para todos los estibadores (100 %).

- Levantamiento de pesos mayor de 20 kg: En este caso, todos los estibadores (100 %) están asociados con un riesgo significativo (puntuación de riesgo 3) al levantar pesos mayores de 20 kg. Esto sugiere que cada vez que los estibadores levantan más de 20 kg, se enfrentan a un riesgo alto, que requiere medidas preventivas o correctivas inmediatas.

Los resultados resaltan que levantar objetos superiores a 20 kg representa una seria preocupación ergonómica para todos los estibadores analizados. Se sugiere tomar medidas correctivas como la introducción de dispositivos de ayuda mecánica, la formación en técnicas de levantamiento seguro, o la reestructuración de las tareas para reducir la frecuencia de levantamientos pesados. Esta problemática puede desencadenar tanto lesiones agudas, como esguinces musculares, como trastornos crónicos, incluyendo problemas en la columna vertebral y lesiones por movimientos repetitivos.

La exposición repetida a riesgos ergonómicos sin medidas preventivas adecuadas puede afectar negativamente la calidad de vida, aumentar el riesgo de discapacidad a largo plazo y disminuir la capacidad de trabajo. Para los estibadores, esto puede resultar en mayores costos de salud, menor productividad y posiblemente menos tiempo de trabajo. Por lo tanto, es esencial que los estibadores implementen medidas ergonómicas, como capacitación en técnicas de levantamiento seguras, uso de dispositivos de asistencia y tomar pausas regulares para estirar y recuperarse, entre otras acciones.

Resultados para nivel de riesgo según postura.

**Tabla 44. Nivel de riesgo según postura de los estibadores**

Postura	Puntaje	Frecuencias	Porcentaje
Espalda	2	40	80
	4	10	20
	1	10	20
Brazos	2	9	18
	3	31	62
	2	4	8
Pierna	4	12	24
	5	6	12
	7	28	56
Fuerza	3	50	100
Nivel de riesgo	3	4	8
	4	46	92

*Nota.* Realizada con los datos provenientes de los instrumentos de investigación

En la Tabla 44 se muestra el nivel de riesgo de postura de los estibadores, según OWAS, se halló que:

- Espalda: La mayoría de los estibadores (80 %) tienen una postura de riesgo nivel 2 para la espalda, lo que indica un riesgo moderado. Un 20 % tiene una postura de riesgo nivel 4, que es de alta preocupación y sugiere una necesidad urgente de intervención debido al riesgo elevado de lesiones graves en la espalda.
- Brazos: Un 20 % de los estibadores presentaron un riesgo nivel 1, que es bajo, para los brazos. Un 18 % presentaron un riesgo nivel 2, también relativamente bajo. Sin embargo, la mayoría (62 %) presentaron un riesgo nivel 3 para los brazos, indicando un riesgo alto que probablemente requiera cambios en las prácticas laborales para disminuir la posibilidad de lesiones.
- Piernas: Solo un 8 % presentaron un riesgo nivel 2, que es bajo. Un 24 % presentaron un riesgo nivel 4 y un 12 % presentaron un riesgo nivel 5, ambos moderados, pero significativos. La mayoría (56 %) presentaron un riesgo nivel 7 para las piernas, lo que indica un riesgo extremadamente alto de lesiones en las piernas debido a la postura adoptada durante el trabajo.
- Fuerza: Todos los estibadores (100 %) presentaron un riesgo nivel 3 en cuanto a la fuerza que aplican, lo que indica que todas las tareas evaluadas implican un riesgo alto asociado con la fuerza física requerida, posiblemente debido al levantamiento o movimiento de cargas pesadas.
- Nivel de riesgo global: Un 8 % de los estibadores se encuentran en un nivel de riesgo 3 global, lo que es significativo, pero el número más alarmante es que el 92 % se encuentra en un nivel de riesgo 4 global, lo que sugiere que casi todos los trabajadores están realizando sus tareas en condiciones que los exponen a un riesgo muy alto de lesiones ergonómicas o musculoesqueléticas. Estos niveles altos de riesgo general indican que hay una probabilidad muy alta de que los estibadores sufran de lesiones ergonómicas. El nivel 3 ya es preocupante y requiere atención, pero el nivel 4 es alarmante y requiere acciones inmediatas de mitigación. Las consecuencias pueden incluir lesiones agudas que necesitan tratamiento médico y tiempo de recuperación y condiciones crónicas que pueden resultar en discapacidad a largo plazo y reducción de la calidad de vida. La evidencia clara de riesgo ergonómico alto en varias posturas y tareas sugiere que las prácticas laborales actuales pueden no ser sostenibles y requieren una revisión urgente. Intervenciones ergonómicas, equipos de asistencia, y cambios en los procedimientos de trabajo pueden ser necesarios para prevenir lesiones y mantener la salud y productividad de los trabajadores a largo plazo.



En la

Tabla 45 se muestra, a modo de resumen, lo siguiente:

**Tabla 45. Resumen de posturas, OWAS, de los estibadores**

Parte del cuerpo	Nivel de riesgo	Frecuencia	Posibles consecuencias para la salud	Recomendaciones preventivas
Espalda	2	80 %	Fatiga muscular, tensión en espalda baja, trastornos musculoesqueléticos crónicos	Entrenamiento en técnicas de levantamiento, descansos frecuentes, ejercicio de fortalecimiento
	4	20 %	Lesiones graves como hernias discales, lesiones de ligamentos, incapacidad laboral	Rediseño de tareas, equipo de asistencia mecánica
Brazos	1 y 2	20 % y 18 %	Fatiga muscular, estrés en articulaciones	Rotación de tareas, equipos de soporte ergonómico
	3	62 %	Síndrome del túnel carpiano, epicondilitis, lesiones del manguito rotador	Cambios ergonómicos en el lugar de trabajo, uso de herramientas ergonómicas
Piernas	2, 4, 5	8 %, 24 %, 12 %	Fatiga en piernas, varices, problemas articulares	Uso de calzado adecuado, esteras antifatiga
	7	56 %	Lesiones graves de rodilla, trastornos de cadera, problemas circulatorios	Reestructuración de tareas, pausas para estiramiento y descanso
Fuerza	3	100 %	Distensiones musculares, esguinces, dolor lumbar, hernias	Equipos de levantamiento asistido, capacitación en manejo de cargas
Nivel de riesgo general	3 y 4	8 %, 92 %	Lesiones ergonómicas, condiciones crónicas, discapacidad a largo plazo	Evaluación ergonómica completa, intervenciones de salud ocupacional

*Nota.* Realizada con los datos provenientes de los instrumentos de investigación


Los hallazgos indican la urgencia de evaluar las condiciones laborales de los estibadores y aplicar medidas correctivas, incluyendo la actualización del equipo, revisión de los procedimientos de trabajo y capacitación en técnicas seguras de manejo de carga. Es esencial implementar programas de salud y bienestar para prevenir lesiones agudas, como distensiones y esguinces, así como, problemas crónicos, como trastornos musculoesqueléticos y dolor persistente, que podrían afectar negativamente la calidad de vida y la capacidad de trabajo de los estibadores.

### C. Metodología REBA

Este método es esencial en la gestión de la ergonomía laboral, enfocándose en evaluar y reducir la carga postural, crucial para prevenir trastornos musculoesqueléticos. Destaca por su análisis completo del cuerpo, abarcando las extremidades inferiores y proporcionando una visión integral de la carga postural en el trabajo. Además, su capacidad para reconocer y evaluar con precisión las posiciones corporales, incluidas las alteraciones bruscas, lo convierte en un instrumento invaluable para identificar rápidamente peligros ergonómicos e implementar acciones preventivas (37).


### D. Resultados según REBA

En la Figura 23 se muestra la ficha de observación del método REBA



Evaluación de riesgos ergonómicos


## Posturas [REBA]



INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE VALERÍA

### INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGOS

**IDENTIFICACIÓN**

Fecha	14/03/2023	
Tarea	Estibar	
Empresa	Mercado Mayonista	
Observaciones	El trabajador carga mas de 50 kg	

**RIESGO de las POSTURAS**

Subtarea	Postura	Frecuencia	Puntuación REBA	Nivel de Riesgo
Carga de Sacos				
	Postura 1	media	9	Alto
Traslado de sacos				
	Postura A	media	9	Alto
Descarga de sacos				
	Postura i	media	11	Muy alto

Interpretación de la puntuación REBA		
Puntuación REBA	Nivel de Riesgo	Nivel de Acción
1	Inapreciable	0 - No necesaria
2-3	Bajo	1 - Puede ser necesaria
4-7	Medio	2 - Necesaria
8-10	Alto	3 - Necesaria pronto
11-15	Muy alto	4 - Necesaria AHORA

Evaluación realizada por:
---------------------------

Ergo/IBV® incluye procedimientos de evaluación de riesgos ergonómicos y psicosociales que cumplen los criterios establecidos en el Artículo 5 del "Reglamento de los Servicios de Prevención", y que se recogen en las "Guías de Actuación" de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social (ITSS).

**Figura 23. Ficha de observación del método REBA**  
*Nota. Realizada con los datos provenientes de los instrumentos de investigación*

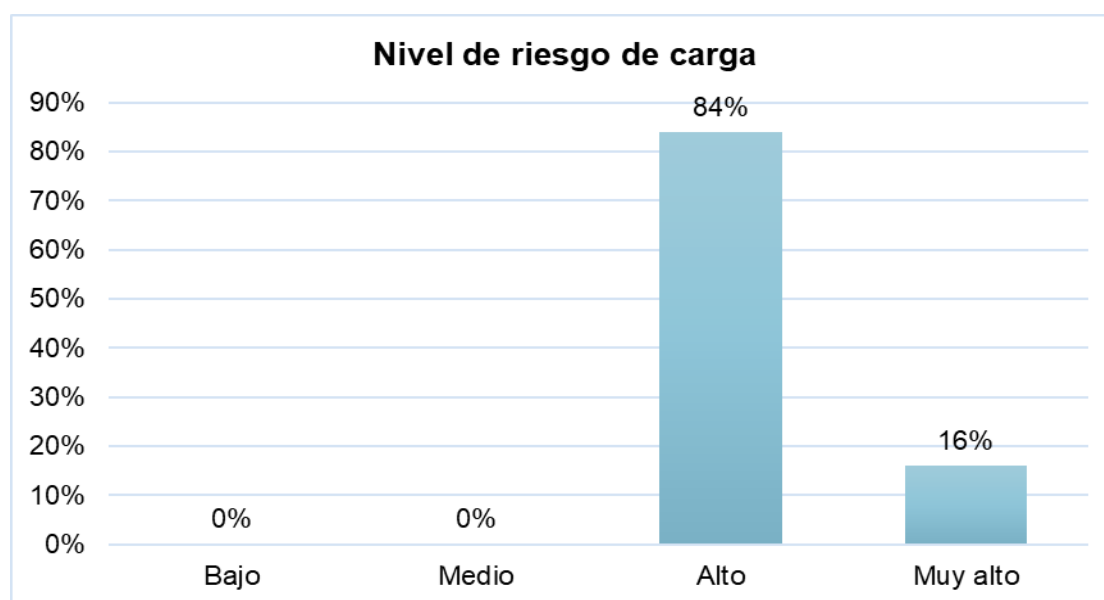
La evaluación con REBA se enfoca en evaluar tres subtareas: carga, descarga y traslado, por cada una de ellas analiza su frecuencia, puntuación REBA y nivel de riesgo, a continuación, se presentan los hallazgos en la Tabla 46:

**Tabla 46. Evaluación REBA de los estibadores de papa del mercado mayorista de Huancayo**

Subtarea	Indicador	Valor	Frecuencias	Porcentaje
Carga	Postura	1	50	100
	Frecuencia	Alta	50	100
	Puntuación	8	8	16
		9	20	40
		10	14	28
		11	8	16
	Nivel de riesgo	Bajo	0	0
		Medio	0	0
		Alto	42	84
		Muy alto	8	16
Traslado	Postura	A	50	100
	Frecuencia	Alta	50	100
	Puntuación	7	8	16
		9	12	24
		10	30	60
		Bajo	0	0
	Nivel de riesgo	Medio	8	16
		Alto	42	84
		Muy alto	0	0
		Postura	a	50
Descarga	Frecuencia	Alta	50	100
	Puntuación	9	22	44
		10	28	56
	Nivel de riesgo	Bajo	0	0
		Medio	0	0
		Alto	50	100
		Muy alto	0	0

*Nota.* Realizada con los datos provenientes de los instrumentos de investigación

### Resultados para carga



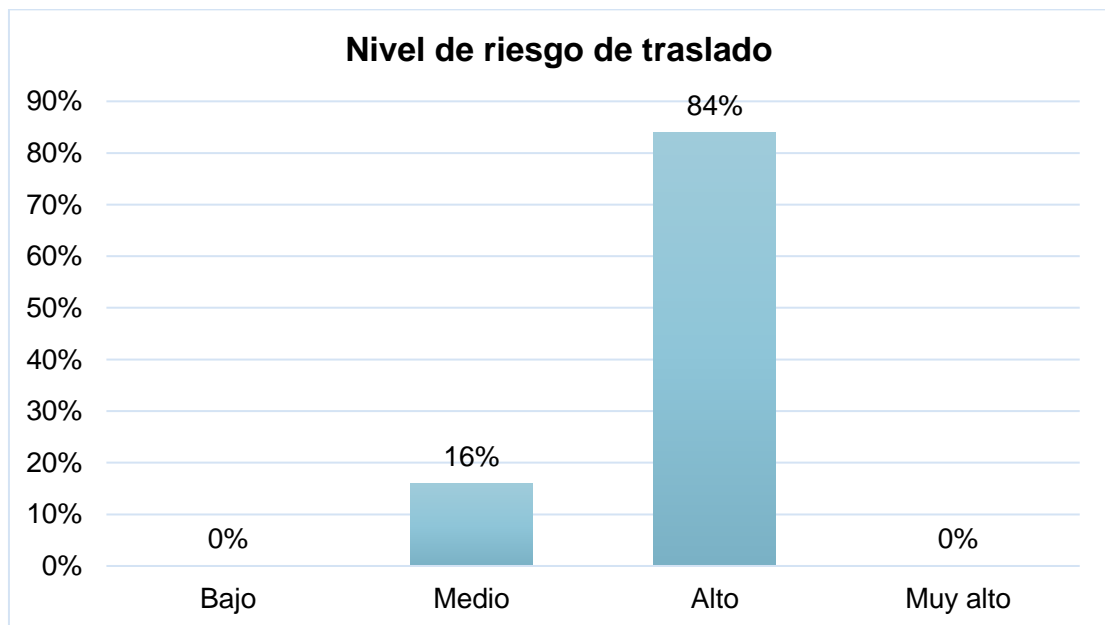
*Figura 24. Nivel de riesgo para la subtarea de carga*

*Nota.* Realizada con los datos provenientes de los instrumentos de investigación

En la Tabla 46 se aprecia que, en la tarea de manipulación de carga, que involucra levantar sacos desde el suelo y colocarlos sobre el hombro, la postura predominante es la número 1. Esta posición implica una inclinación del tronco de más de 60 grados y una elevación de los brazos por encima de la cabeza. La frecuencia de esta actividad es alta, realizándose más de 30 veces por hora. La puntuación promedio obtenida es de 9.5, indicando un nivel de riesgo ergonómico elevado. El 84 % de los estibadores se encuentran en la categoría de riesgo alto, mientras que el 16 % presenta un riesgo muy alto. Esto resalta el grave riesgo para la salud de los trabajadores, especialmente en la espalda, los hombros y los brazos, donde pueden ocurrir lesiones musculoesqueléticas.

Además, ampliando el nivel de riesgo en la Figura 24 predominan las puntuaciones más altas, lo que lleva a un nivel de riesgo principalmente alto y muy alto. Esto implica que los estibadores están expuestos a un riesgo ergonómico significativo durante la tarea de carga, lo que podría resultar en lesiones musculoesqueléticas u otros problemas de salud relacionados con posturas forzadas o repetitivas.

#### Resultados para traslado



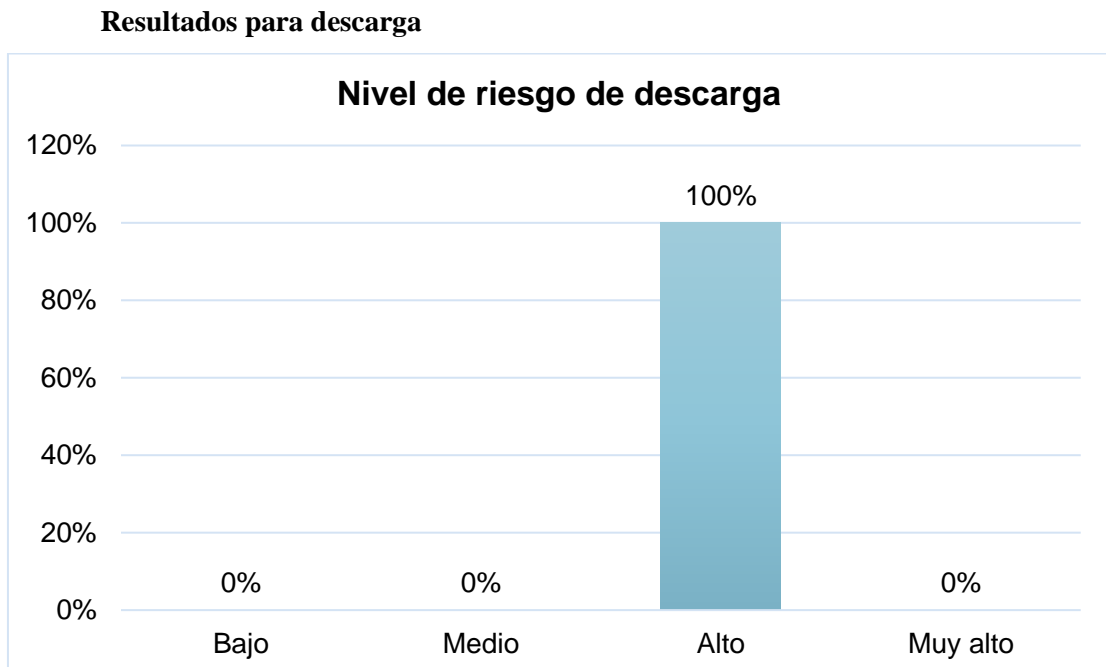
*Figura 25. Nivel de riesgo para la subtarea de traslado  
Nota. Realizada con los datos provenientes de los instrumentos de investigación*

De la Tabla 46, para la subtarea de transportar los sacos sobre el hombro hasta el lugar de destino. La postura adoptada es la A, que implica una flexión del tronco de menos de 20 grados y una elevación de los brazos por debajo de la altura del hombro. La frecuencia es alta, lo que significa que se realiza más de 30 veces por hora. La puntuación promedio es de 9.2, lo que indica un alto nivel de riesgo ergonómico. El 84 % de los estibadores tiene un nivel de



riesgo alto y el 16 % tiene un nivel de riesgo medio. Esto implica que esta subtarea también representa un riesgo importante para la salud de los trabajadores, ya que puede causar fatiga, dolor y desequilibrio postural.

Además, en la Figura 25 se muestra que la mayoría de las puntuaciones están en el rango medio y un alto nivel de riesgo (84 %). Esto sugiere que la tarea de traslado también es ergonómicamente arriesgada y podría contribuir a la fatiga, el estrés o las lesiones.



**Figura 26. Nivel de riesgo para la subtarea de descarga**  
**Nota. Realizada con los datos provenientes de los instrumentos de investigación**

Para descarga, esta subtarea consiste en bajar los sacos del hombro y depositarlos en el lugar de destino. La postura adoptada es la A, que implica una flexión del tronco de menos de 20 grados y una elevación de los brazos por encima de la altura del hombro. La frecuencia es alta, lo que significa que se realiza más de 30 veces por hora. La puntuación promedio es de 9.6, lo que indica un alto nivel de riesgo ergonómico. El 100 % de los estibadores tiene un nivel de riesgo alto. Esto implica que esta subtarea también representa un riesgo significativo para la salud de los trabajadores, ya que puede generar lesiones en los hombros, los codos y las muñecas. Asimismo, en la Figura 26 se muestra que, aunque las calificaciones oscilan entre 9 y 10, todos los casos se clasifican como de alto riesgo, lo que sugiere que la tarea de descarga presenta un nivel de riesgo significativo y puede ser la más preocupante de las tres actividades. Esto podría atribuirse a la repetición de movimientos o al manejo de cargas pesadas, lo que implica un riesgo ergonómico considerable.

De acuerdo con el enfoque REBA, se identificó un nivel de riesgo significativamente alto en todas las subtareas, lo que subraya la necesidad de implementar medidas preventivas y de control para mitigar los riesgos ergonómicos. Estas medidas podrían implicar la rotación de funciones, la introducción de ayudas mecánicas para el manejo de cargas, la capacitación en técnicas seguras de levantamiento y la programación de descansos adecuados. Los riesgos asociados con estos niveles elevados de riesgo incluyen lesiones por esfuerzo repetitivo, trastornos de la espalda, problemas musculoesqueléticos y fatiga general, lo que destaca la importancia de una gestión efectiva de estos riesgos para garantizar la salud y la seguridad a largo plazo de los trabajadores. Por lo tanto, para reducir estos riesgos, se recomienda considerar la capacitación en técnicas de levantamiento, rotación de tareas, pausas programadas y ejercicios de estiramiento, además de posiblemente modificar las tareas para disminuir la frecuencia y mejorar la postura durante las actividades de carga, transporte y descarga.

#### **4.1.7. Resultados por objetivos**

##### ***A. Nivel de sobrecarga postural al que están expuesto los estibadores***

Basado en la información detallada de las tablas, que aplica la metodología REBA y OWAS para evaluar los riesgos ergonómicos en las tareas de estibadores del mercado mayorista de Huancayo, se pueden extraer los siguientes puntos clave sobre el nivel de sobrecarga postural al cual están expuestos los estibadores:

- **Posturas de la espalda:**

**Inclinación y rotación:** Una gran proporción de estibadores (66 %) incurre en un riesgo muy alto cuando la espalda está inclinada, lo que sugiere un riesgo ergonómico significativo por flexión hacia adelante y posiblemente también por el levantamiento de cargas.

- **Posturas de los brazos:**

**Elevación de brazos:** Existe un riesgo asociado con tener ambos brazos por encima del hombro (20 % en riesgo muy alto), lo que indica esfuerzo en levantar y sostener cargas en altura.

- **Posturas de las piernas:**

**Flexión y soporte:** Las tareas que requieren estar de pie con las piernas flexionadas presentan un riesgo alto, con un 48 % de los estibadores en riesgo leve y un 24 % en riesgo moderado.

### **Conclusión** del nivel de sobrecarga postural:

En el 2023, los trabajadores del mercado mayorista de Huancayo enfrentan un riesgo significativo de sobrecarga postural debido a las demandas físicas de sus labores diarias. Este riesgo, que se manifiesta como alto y muy alto, no se limita únicamente a las tareas específicas de carga, descarga y transporte, sino que es constante y afecta diversas áreas del cuerpo debido a la naturaleza de la manipulación manual de cargas. Para mitigar este riesgo, se deben tomar medidas como la revisión de los procesos laborales, la introducción de herramientas de asistencia para levantar objetos, la capacitación en ergonomía y la rotación de tareas. Estas acciones son cruciales para reducir la sobrecarga postural y prevenir lesiones musculoesqueléticas entre los trabajadores.

#### ***B. Movimientos repetitivos de los estibadores***

A través del análisis de los resultados según OWAS se logró identificar los patrones de riesgo asociados con posturas de espalda, brazos, piernas y fuerza requerida durante las actividades de levantamiento y manipulación de cargas (ver tablas 40, 41 y 42):

- **Espalda:** La postura más riesgosa para la espalda es la inclinada, con un 66 % de los estibadores presentando un nivel de riesgo alto. Esto podría ser indicativo de la necesidad de inclinarse frecuentemente para recoger objetos del suelo o de plataformas bajas, una acción comúnmente repetitiva en tareas de carga y descarga.
- **Brazos:** Hay una preocupación considerable con respecto a las posturas que involucran levantar los brazos por encima del hombro, especialmente cuando ambos brazos se levantan, lo que presenta un riesgo moderado a alto para casi la mitad de los estibadores. Estas acciones pueden estar relacionadas con el levantamiento de cargas por encima de la altura del hombro o el alcanzar estantes altos.
- **Piernas:** Las posturas que involucran estar de pie con las piernas flexionadas representan un riesgo notable, lo que sugiere que los estibadores pueden estar realizando movimientos repetitivos como agacharse o mantener una postura en cuclillas durante períodos prolongados, posiblemente para manejar mercancías que están en posiciones más bajas.

De estos resultados se identificaron 4 movimientos repetitivos:

- **Levantamiento:** La constante necesidad de levantar cargas, especialmente aquellas que son pesadas, es un movimiento repetitivo que implica un riesgo alto para la espalda y los brazos.
- **Alcanzar y colocar:** La manipulación de objetos por encima de la altura del hombro implica un uso repetitivo y riesgoso de los brazos y hombros.
- **Agacharse y acuclillarse:** La flexión frecuente de las piernas y la espalda sugiere que los estibadores pueden estar agachándose y acuclillándose regularmente, lo que puede ser necesario para acceder a mercancías que no están al nivel de la cintura.
- **Caminar con cargas:** Dado que caminar se identifica con un riesgo leve, los estibadores a lo mejor están desplazándose frecuentemente mientras llevan cargas, lo que puede contribuir a la fatiga y a la tensión general del cuerpo.

**Conclusión:** Los movimientos repetitivos identificados son levantamiento de cargas de más de 20 kg, manipulación de objetos por encima del hombro, flexión frecuente de piernas, tener la espalda inclinada y girada, la caminata con cargas y agacharse constantemente.

### ***C. Riesgos ergonómicos biomecánicos que se dan por manipulación manual de cargas***

Los riesgos ergonómicos biomecánicos, por subtareas son:

- **Carga:**

Riesgo Alto a Muy alto: La mayoría de los estibadores enfrentan un alto riesgo ergonómico durante la carga, con un 84 % clasificado en riesgo alto y un 16 % en muy alto. Esto implica que están comprometiendo su espalda, brazos y piernas en posturas que pueden llevar a lesiones musculoesqueléticas debido al levantamiento y manejo de cargas.

- **Traslado:**

Predominantemente Alto riesgo: Similar a la carga, hay un alto riesgo (84 %) durante las actividades de traslado. Estas tareas pueden involucrar la manipulación de cargas mientras se camina o se mueve, lo que puede aumentar la carga biomecánica en el cuerpo.

- Descarga:

Riesgo alto: Todas las actividades de descarga se clasifican con un alto riesgo ergonómico (100 %), lo cual es consistente con la manipulación de cargas y las demandas físicas de la tarea.

**Conclusión:** Los análisis de los peligros ergonómicos y biomecánicos señalan que las tareas realizadas por los estibadores conllevan un alto nivel de riesgo durante la manipulación, transporte y descarga de carga. Esto se debe a la combinación de levantar objetos pesados, mantener posturas que pueden ser perjudiciales y realizar movimientos repetitivos, lo que aumenta la probabilidad de lesiones en los músculos y el esqueleto. Se sugiere tomar medidas como mejorar los equipos utilizados, proporcionar capacitación en técnicas seguras de levantamiento y ergonomía, y reorganizar las labores para reducir la exposición a estos riesgos.

#### ***D. Esfuerzo que generan los estibadores***

Evaluación del esfuerzo:

- En la Tabla 37 se muestra la relación que hay entre la fuerza empleada por los estibadores en sus quehaceres, se observó que todos ellos se expusieron a un nivel de riesgo elevado al manipular cargas que superaban los 20 kg, lo que evidencia que el manejo de cargas pesadas constituye una parte importante y peligrosa de sus labores cotidianas. Por lo tanto, llevar a cabo de manera habitual el traslado de objetos que exceden los 20 kg conlleva un riesgo ergonómico considerable.
- Posturas comprometidas: Las posturas que implican inclinación y elevación de los brazos son indicativas de esfuerzo y tienen un riesgo ergonómico asociado.
- Movimientos repetitivos: La combinación de levantar, agacharse, y alcanzar sugiere que los estibadores están realizando estas acciones de manera repetitiva, aumentando el esfuerzo acumulativo y el riesgo de lesiones a lo largo del tiempo.

**Conclusión:** El esfuerzo físico general se puede clasificar como alto debido al uso de fuerza en cargas de más de 20 kg, posturas comprometidas en espalda, brazos y piernas. Además, de los movimientos repetitivos que pueden causar lesiones graves a largo plazo.

### ***E. Factores de riesgo ergonómico biomecánicos***

De las evaluaciones dadas, según la metodología REBA y OWAS, de las condiciones de trabajo de los estibadores en el mercado mayorista de Huancayo en 2023, se evalúa que:

- Los factores de riesgo ergonómico biomecánicos incluyen posturas forzadas, levantamiento de cargas pesadas, y la repetición de movimientos que generan tensión en diferentes partes del cuerpo. La tabla indica que las tareas de carga, traslado y descarga implican niveles de riesgo alto a muy alto en las posturas adoptadas, con especial énfasis en la espalda debido a la inclinación y rotación frecuentes.
- Los datos muestran que los estibadores están sometidos a una sobrecarga postural significativa, con la mayoría experimentando un riesgo alto en sus actividades diarias. Las posturas de espalda inclinada y girada, así como, el manejo de cargas por encima de los hombros, contribuyen a esta sobrecarga.
- La repetición de movimientos se evidencia en las altas frecuencias de posturas de riesgo identificadas durante las actividades de carga, traslado y descarga. Los movimientos repetitivos incluyen la inclinación y elevación de cargas, así como, su transporte.
- La manipulación manual de cargas, especialmente aquellas que exceden los 20 kg, representa un riesgo ergonómico biomecánico significativo. Todos los estibadores enfrentan un riesgo muy alto al levantar estas cargas, lo que indica una gran demanda física en su trabajo.
- El esfuerzo generado por los estibadores es alto, como lo demuestra la uniformidad del riesgo alto a muy alto en todas las tareas evaluadas. El manejo frecuente de cargas pesadas y la adopción de posturas comprometedoras durante periodos prolongados subrayan la intensidad del esfuerzo físico requerido.

### **Conclusión:**

La combinación de posturas forzadas, levantamiento de cargas pesadas, movimientos repetitivos y la manipulación manual de cargas establece un panorama de alto riesgo ergonómico para los estibadores del mercado mayorista de Huancayo. Es crucial desarrollar e implementar estrategias de intervención ergonómica, como la mejora de los métodos de trabajo, la educación en prácticas de levantamiento seguro y la utilización de equipos de asistencia, para mitigar los riesgos identificados y reducir la carga física general en estos trabajadores.

## 4.2 Discusión de resultados

En este estudio, el propósito principal fue examinar el grado de riesgo ergonómico biomecánico entre los estibadores del mercado mayorista de Huancayo. Se constató que la distribución del riesgo es la siguiente: un 34 % de los estibadores muestran un riesgo ergonómico biomecánico alto, seguido por un 54 % con un riesgo medio, y solo un 12 % con un riesgo bajo. Aunque la mayoría no está en la categoría de riesgo alto, es evidente que hay una proporción reducida de estibadores con un riesgo bajo. Esto señala la necesidad de una intervención para enfocar las medidas preventivas y correctivas de manera adecuada.

Entre los estudios que tienen cierta similitud con los resultados del presente trabajo se puede señalar el trabajo de Sampayo y Zambrano (1) quienes identificaron la necesidad de capacitar para tener condiciones adecuadas de trabajo que ayude a minimizar los accidentes. De igual manera, Campos y Torres (7) estudiaron sobre las posturas forzadas, encontrando que más del 73 % de los estibadores presentan alto nivel de riesgo, llegando a la conclusión de la necesidad de mejorar las condiciones laborales. Así mismo, Jara (11) confirmó que existe en los estibadores de la empresa de estudio un nivel alto de riesgo ergonómico presentando incluso deformidades en los hombros. Finalmente, el estudio de Páez y Ravelo (12) encuentran que los niveles de riesgo ergonómico son altos y que a su vez están relacionados con lesiones musculoesqueléticas que imposibilita el desarrollo de las actividades diarias.

Los estudios con resultados diferentes corresponden al presentado por Yupanqui (4) quien evaluó el nivel de riesgo ergonómico encontrando una elevada tasa del 95 %, así como, en el trabajo presentado por Zurita y Tingo (9) quienes encontraron un alto índice de riesgo ergonómico, principalmente en la dimensión de posturas forzadas. Finalmente, también se encontró en el trabajo presentado por Chumi (8) que los estibadores participantes del estudio presentan elevados niveles de riesgo ergonómico, principalmente en la dimensión de posturas forzadas. Estos altos niveles de riesgo pueden deberse a otros factores propios del entorno o del tipo de cargas que transportan, así como, las condiciones laborales en sus centros de trabajo.

## CONCLUSIONES

- Considerando el objetivo general, al analizar el riesgo ergonómico biomecánico de los estibadores del mercado mayorista de Huancayo, 2023, se identificaron como factores de riesgo a posturas forzadas, levantamiento de cargas pesadas, y la repetición de movimientos que generan tensión en diferentes partes del cuerpo. Así como, la sobrecarga postural, la manipulación manual de cargas, especialmente aquellas que exceden los 20 kg. Por lo tanto, es imperativo implementar medidas preventivas y correctivas; asimismo, se resalta la necesidad de una estrategia integral que combine la educación sobre prácticas seguras de trabajo con mejoras en el entorno laboral, lo cual podría reducir notablemente los riesgos identificados.
- Considerando el primer objetivo específico, al analizar el nivel de sobrecarga postural al que están expuestos los estibadores del mercado mayorista de Huancayo, 2023, se determinó una elevación alarmante en un 80 %, evidenciando que los estibadores sufren de sobrecarga postural debido a sus actividades laborales. Además, con relación a la inclinación y rotación, se identificó que una gran proporción de estibadores (66 %) incurre en un riesgo muy alto cuando la espalda está inclinada por el levantamiento de cargas y, con respecto a la elevación de brazos, existe un riesgo asociado con tener ambos brazos por encima del hombro (20 % en riesgo muy alto), lo que indica esfuerzo en levantar y sostener cargas en altura y en la flexión y soporte. Dicho análisis ha revelado una prevalencia alarmante de posturas inadecuadas y movimientos que predisponen a los trabajadores a lesiones musculoesqueléticas. Por tanto, los hallazgos enfatizan la necesidad de adoptar estrategias ergonómicas, como la implementación de pausas activas, con el objetivo de reducir significativamente la sobrecarga postural y mejorar la salud ocupacional de los estibadores.
- Considerando el segundo objetivo específico, al analizar los ciclos de trabajo repetitivo de los estibadores del mercado mayorista de Huancayo, 2023, se identificaron 4 movimientos repetitivos: i) la constante necesidad de levantar cargas, implica un riesgo alto para la espalda y los brazos, ii) la manipulación de objetos por encima de la altura del hombro implica un uso repetitivo y riesgoso de los brazos y hombros, iii) La flexión frecuente de las piernas y la espalda, origina movimientos agachándose y acuclillándose regularmente y iv) Caminar con cargas pesadas, lo que contribuye a la fatiga y a la tensión general del cuerpo. Esta situación resalta la necesidad de intervenciones dirigidas a diversificar las tareas y a introducir rotaciones de trabajo. Dicho enfoque minimizaría la exposición a



movimientos repetitivos y monótonos, contribuyendo así a un ambiente laboral más seguro y saludable.

- Considerando el tercer objetivo específico, al analizar los riesgos ergonómicos biomecánicos que se dan por manipulación manual de cargas en los estibadores del mercado mayorista de Huancayo, 2023, se conoció que la carga denota un riesgo muy alto (84 %), ello implica que están comprometiendo su espalda, brazos y piernas en posturas que pueden llevar a lesiones musculoesqueléticas debido al levantamiento y manejo de cargas. También, el traslado denotó un predominantemente alto riesgo (84 %), tareas que involucran la manipulación de cargas mientras se camina o se mueve, aumentando la carga biomecánica en el cuerpo y la descarga (100 %), lo cual es consistente con la manipulación de cargas y las demandas físicas de las actividades. Lo que pone de manifiesto la urgencia de enseñar técnicas adecuadas de levantamiento y el uso de equipos de ayuda mecánica.
- Considerando el cuarto objetivo específico, al analizar el esfuerzo que generan los estibadores del mercado mayorista de Huancayo, 2023, se determinó que existe un esfuerzo físico genera, debido al uso de fuerza en cargas de más de 20 kg, posturas comprometidas en espalda, brazos y piernas. Añadiendo a esto, los movimientos repetitivos que pueden causar lesiones graves a largo plazo. Esta situación resalta la necesidad de establecer límites seguros de carga y promover programas de acondicionamiento físico dirigidos a aumentar la resistencia y flexibilidad de los trabajadores. Este descubrimiento enfatiza la importancia de establecer límites de carga seguros y de fomentar la realización de ejercicios de fortalecimiento y flexibilidad que preparen al cuerpo para las exigencias del trabajo, mitigando así el riesgo de lesiones y promoviendo una mayor eficiencia laboral.

## RECOMENDACIONES

- Con respecto a los factores de riesgo ergonómico biomecánicos, se recomienda que los estibadores que trabajan en el mercado mayorista de Huancayo adquieran mayores conocimientos sobre los diferentes riesgos ergonómicos biomecánicos para que puedan modificar sus prácticas laborales para evitar que sufran alguna complicación lumbar que pueda generarles incapacidad a corto y largo plazo, por ello deben recibir una capacitación adecuada respecto al uso de equipos y herramientas apropiadas, diseño ergonómico del puesto de trabajo, implementación de tareas, procedimientos seguros, y una evaluación continua del entorno laboral.
- A los estibadores del mercado mayorista de Huancayo, como existe una elevación alarmante de sobrecarga postural al que están expuesto, se recomienda cuidar las posturas que toman cuando cargan mercadería pesada a fin de evitar que haya problemas con la espalda; esto implica que tome posturas cómodas al momento de levantar y descargar las cargas pesadas. Esto subraya la importancia de integrar soluciones ergonómicas, tales como el rediseño de las estaciones de trabajo y la implementación de descansos activos. Para abordar la sobrecarga postural en los estibadores se necesita tener un enfoque integral que incluya capacitación adecuada, el uso de herramientas y equipos ergonómicos como carretillas de mano, la optimización del entorno de trabajo, procedimientos de trabajo seguros y la promoción de hábitos saludables.
- Ya que los movimientos repetitivos son levantar cargas, manipulación de objetos por encima de la altura del hombro, flexión frecuente de las piernas y la espalda y caminar con cargas pesadas, se recomienda a los estibadores del mercado mayorista de Huancayo limitarse en cargar mercadería con excesivo peso, a fin de evitar problemas musculares, problemas con la columna, o con otras partes del cuerpo; asimismo, se les recomienda realizarse chequeos constantes para evitar el riesgo de presentar hernias, esguinces, desgarres o fracturas.
- Se recomienda a los estibadores del mercado mayorista de Huancayo organizar su lugar de trabajo a fin de evitar que existan circunstancias laborales que puedan complicar el fácil y rápido traslado de la mercadería que carguen, puesto que se conoció los riesgos ergonómicos biomecánicos que se dan por manipulación manual de cargas y estos están comprometiendo su espalda, brazos y piernas en posturas que pueden llevar a lesiones musculoesqueléticas debido al levantamiento y manejo de cargas; además de ello, se recomienda organizarse con

sus compañeros de trabajo respecto a las horas de traslado y los lugares de coincidencia, a fin de evitar el tráfico que pueda complicar su trabajo.

- A los estibadores del mercado mayorista de Huancayo, se recomienda indagar sobre la importancia de la mecánica corporal a fin de desarrollar estrategias que les facilite desarrollar un trabajo libre de riesgos para su salud ergonómica; debido a que, generan los estibadores posturas comprometidas en espalda, brazos y piernas.

## REFERENCIAS

1. **SAMPAYO PEREZ, Gloris Edith; ZAMBRANO MEDINA, Katherine.** *Riesgos ergonómicos presentes en los estibadores de la plaza de mercado de sur abastos de la ciudad de Neiva.* Universidad Surcolombiana. Neiva : Universidad Surcolombiana, 2008.
2. **Organización Mundial de la Salud.** Organización Mundial de la Salud. [En línea] 17 de septiembre de 2021. <https://www.who.int/es/news/item/16-09-2021-who-ilo-almost-2-million-people-die-from-work-related-causes-each-year>.
3. **VARGAS QUIRÓZ, Paul.** *Factores de riesgo ergonómico en los trabajadores que laboran en la Empresa Logística Callao Lima.* s.l. : Universidad César Vallejo, 2021.
4. **YUPANQUI AGUERO, Cristina.** *Riesgos ergonómicos en los estibadores de la empresa servicios generales Famtru S.A.C Cercado de Lima 2017.* s.l. : Universidad César Vallejo, 2017.
5. **HERNÁNDEZ, Roberto; MENDOZA, Christian.** *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta.* s.l. : McGraw-Hill Interamericana Editores, 2018.
6. **ALIAGA, Pablo; VILLARROEL, Javier; COSSIO, Natalia.** *La Charla Motivacional; una Estrategia para Abordar el desconocimiento de Factores de Riesgo Ergonómico en un Supermercado Chileno.* 56, s.l. : Ciencia & Trabajo, 2016, Vol. 18, págs. 106-109.
7. **CAMPOS VILLALTA, Yolis; TORRES CERVANTES, Akira.** *Posturas forzadas en estibadores de producto terminado de empresa productora de cartón.* s.l. : Universidad Internacional SEK, 2022.
8. **CHUMI BUENAÑO, Raúl.** *Riesgos ergonómicos presentes en estibadores de Duramas, Distablasa y Vitefama en la ciudad de Cuenca.* s.l. : Repositorio Universidad de Cuenca, 2018.
9. **ZURITA PINTO, Daniela; TINGO CHICAIZA, Nancy.** *Nivel de riesgo ergonómico y trastornos musculoesqueléticos del personal perteneciente a la asociación de estibadores Antonio Ante.* s.l. : Universidad Técnica del Norte, 2022.
10. **YÁNEZ JÁCOME, Yefferson Darío.** *Relación del nivel de riesgo ergonómico según Niosh con los trastornos músculo esqueléticos en estibadores de la Empresa Transerpet S.A.* s.l. : Pontificia Universidad Católica del Ecuador, 2019.
11. **JARA FLORES, Lesly.** *Diseño de un equipo de protección personal (EPP) para la zona del hombro en la actividad de carga física que realizan los estibadores de madera Talara 2019.* s.l. : Universidad César Vallejo, 2019.

12. **PAEZ LETTE, Zurama; RAVELO GUTARRA, Sheyla.** *Factores de riesgo ergonómico y discapacidad por dolor lumbar en estibadores del Mercado Mayorista y Raez Patiño - Huancayo - 2019.* s.l. : Universidad Continental, 2019.
13. **RUIZ DIAZ, Jesús.** *Gestión del riesgo laboral y percepción de dolor musculoesquelético en trabajadores de una municipalidad distrital, Lima 2021.* s.l. : Universidad César Vallejo, 2021.
14. **RUEDA, Maury; ZAMBRANO, Mónica.** *Manual de Ergonomía y Seguridad.* s.l. : Alpha Editorial, 2018.
15. **RAMÍREZ POZO, Guisela.** *Factores de riesgo ergonómico que influyen en los.* s.l. : Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2021.
16. **IEDRABUENA CUESTA, Alicia, y otros.** *Cómo hacer fácil la evaluación de la manipulación manual de cargas.* P62, 2015, Revista de biomecánica, págs. 79-85.
17. **OLVERA MORÁN, Betsy; SAMANIEGO ZAMORA, Manuel.** *El desarrollo ergonómico a través de posturas forzadas en trabajo rutinario.* 49, 2020, Polo del conocimiento, Vol. 5, págs. 85-102.
18. **CASTILLO M., Juan.** *La evaluación de los movimientos repetidos en miembro superior El método OCRA.* 7, s.l. : Universidad del Rosario, 2017, Revista Colombiana de Rehabilitación, Vol. 7, págs. 59-72.
19. **MEDINA, Karen; DÍAZ, Jhosue.** *Riesgos ergonómicos en el entorno laboral: Importancia y factores de riesgo. Revisión Bibliográfica.* 3, 2024, Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Vol. 8, págs. 1115-1130. ISSN: 2707-2207.
20. **CARRASCO, Jesenia; LÓPEZ, Angelica; BARRENO, Alex.** *Riesgos ergonómicos y su influencia en el desempeño laboral.* 2, 2023, Revista Latinoamericana De Ciencias Sociales Y Humanidades, Vol. 4, págs. 3294–3306. ISSN: 2789-3855.
21. **GEOFFREY, David.** *Ergonomic methods for assessing exposure to risk factors for work-related musculoskeletal disorders.* 55, s.l. : Oxford University Press on behalf of the Society of Occupational Medicine, 2005, Occupational Medicine, págs. 190-199.
22. **RUÍZ, Laura.** *Manipulación manual de cargas.* Madrid : Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 1998.
23. **Secretaría de Salud Laboral de CCOO de Madrid.** *Métodos de evaluación ergonómica.* Madrid : Unigraficas GPS, 2016.
24. **DIEGO, José.** *Evaluación postural mediante el método REBA.* [En línea] Ergonautas, 2015. [Citado el: 22 de Julio de 2022.] [www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php](http://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php).

25. **MTPE.** *Resolución Ministerial N.º 375-2008-TR.* Lima, Perú : Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo, 2008. pág. 2.
26. **El Peruano.** *Ley N.º 29783 - Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.* Lima, Perú : Editora Perú, 2012. pág. 55, Decreto Supremo N.º 005-2012-TR.
27. **Fundación Iberoamericana de Seguridad y Salud Ocupacional.** *Accidente.* 2014.
28. **CAMAYO.** *Lesión.* 2017.
29. **PROKOPENKO.** *Productividad.* 1989.
30. **ZEVALLOS.** *Trabajador.* 2018.
31. **MONGE ALVAREZ, C.** *Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa.* s.l. : Universidad Surcolombiana, 2011.
32. **HERNANDEZ, Roberto; FERNANDEZ, Carlos; BAPTISTA, Pilar.** *Metodología de la investigación.* 1a. ed. México DF : McGraw - Hill Interamericana de Mexico, 1991.
33. **KERLINGER, Fred N.; LEE, Howard B.** *Investigación del comportamiento. Métodos de investigación en ciencias sociales.* 2002. Vol. 4.
34. **LÓPEZ, Pedro Luis.** *Población, muestra y muestreo.* 2004.
35. **SUPO, José.** *Seminarios de investigación científica: sinopsis del libro y carpeta de aprendizaje.* s.l. : Bioestadístico EIRL, 2014.
36. **SÁNCHEZ, José; ORDAZ, Carlos.** *Análisis de posturas por el método OWAS incorporando una plataforma virtual para auxiliar el estudio ergonómico.* Valle de Santiago, Guanajuato : Universidad Tecnológica de Tecamachalco, 2013, Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, págs. 54-66. ISSN-e : 2313-1926.
37. **Universidad Politécnica de Valencia Ergonautas.** Evaluación postural mediante el método REBA. [En línea] 2015. <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>.
38. **MORENO BURGOS, Alba Lucia.** *Factores de riesgo ergonómico asociados a la productividad en el área de torno en una empresa del sector metalmecánico.* s.l. : EID. Ergonomía, investigación y desarrollo, 2020.
39. **Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo.** *Ley de seguridad y salud en el trabajo.* s.l. : Editora Perú, 2012.
40. **TORRES PÉREZ, Yolanda.** *Principios teórico práctico de ergonomía para el diseño y evaluación de herramientas, puestos de trabajo y máquinas.* Colombia : Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, 2022. 9586605973, 9789586605977.

41. **DIEGO MAS, José Antonio.** Análisis ergonómico global mediante el método LEST. [En línea] Universidad Politécnica de Valencia, 2022. [Citado el: 22 de 07 de 2022.] <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/lest/lest-ayuda.php>.

## **ANEXOS**



**Anexo 1**  
**Matriz de consistencia**

<b>Problema general</b>	<b>Objetivo general</b>	<b>Hipótesis general</b>	<b>Variable</b>	<b>Metodología</b>
¿Cuál es el análisis de los factores de riesgo ergonómico biomecánico de los estibadores del mercado mayorista de Huancayo, 2023?	Analizar los factores de riesgo ergonómico biomecánicos de los estibadores del mercado mayorista de Huancayo, 2023.	No presenta hipótesis general		<b>Enfoque de investigación</b> Cuantitativo <b>Método de investigación</b> Científico <b>Tipo de investigación</b> Básica <b>Alcance de investigación</b> Descriptivo <b>Diseño de investigación</b> No experimental <b>Población</b> 50 Estibadores de papa del mercado mayorista de la ciudad de Huancayo <b>Muestra</b> 50 personas <b>Técnicas de recolección de datos</b> Encuesta mediante un cuestionario
<b>Problemas específicos</b>	<b>Objetivos específicos</b>	<b>Hipótesis específicas</b>		
¿Cuál es el nivel de sobrecarga postural al que están expuestos los estibadores del mercado mayorista de Huancayo, 2023?	Determinar el nivel de sobrecarga postural al que están expuesto los estibadores del mercado mayorista de Huancayo, 2023.		Factores de riesgo ergonómico biomecánicos	
¿Cuáles son los ciclos de trabajo repetitivo en los estibadores del mercado mayorista de Huancayo, 2023?	Identificar los ciclos de trabajo repetitivo de los estibadores del mercado mayorista de Huancayo, 2023.	No presenta hipótesis específicas		
¿Cuáles son los riesgos ergonómicos biomecánicos que se dan por manipulación manual de cargas en los estibadores del mercado mayorista de Huancayo, 2023?	Conocer los riesgos ergonómicos biomecánicos que se dan por manipulación manual de cargas en los estibadores del mercado mayorista de Huancayo, 2023.			
¿Cuál es el esfuerzo que generan los estibadores del mercado mayorista de Huancayo, 2023?	Determinar el esfuerzo que generan los estibadores del mercado mayorista de Huancayo, 2023.			

## Anexo 2

### Matriz de operacionalización de variable

Variable	Definición Conceptual	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos
Factores de riesgo ergonómico biomecánicos	Los factores de riesgo ergonómico biomecánicos son las condiciones de trabajo que aumentan la probabilidad de generar daño a los trabajadores, tensión física en el cuerpo y consecuentemente elevar la probabilidad de padecer afecciones musculoesqueléticas.	Sobrecarga Postural	Alto Medio Bajo	Software ERGO IBV Observación directa Cuestionario
		Movimiento Repetitivo		
		Manipulación Manual de Cargas		
		Esfuerzo		

### Anexo 3

#### Instrumento de evacuación de factores de riesgo ergonómico

Estimado participante, este cuestionario se emplea con fines académicos, por lo que el contenido proporcionado será tratado de modo confidencial. Le solicitamos que revise detenidamente cada interrogante y brinde respuestas a todas ellas.

Edad: \_\_\_\_ años

Sexo: \_\_M\_\_ \_\_F\_\_

Número de hijos: \_\_\_\_\_

Seleccione con una marca («x») la opción que considere apropiada. Considere las siguientes alternativas:

1	2	3	4	5					
Nunca	Casi nunca	Algunas veces	Casi Siempre	Siempre					
<b>Ítems</b>									
<b>N.º</b>	<b>Dimensión: Ergonomía geométrica</b>				<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Riesgo de posturas forzadas</b>									
<b>1</b>	Adopta posiciones de inclinación y rotación del tronco a lo largo de la maniobra laboral								
<b>2</b>	Se mantiene de pie en su puesto de faena en un intervalo de más de 8 horas								
<b>3</b>	Se mantiene de pie en su puesto de faena en un intervalo de más de 10 segundos consecutivos								
<b>Requerimientos excesivos de fuerza</b>									
<b>4</b>	Su labor requiere levantar cargamentos superiores a 25 kg e inferiores a 90 kg								
<b>5</b>	Su ocupación demanda manejar cargamentos superiores a 90 kg.								
<b>6</b>	Se recupera satisfactoriamente después de ejecutar esfuerzos.								
<b>7</b>	Su entidad brinda capacitaciones sobre el control y traslado de objetos pesados.								
<b>8</b>	El traslado de objetos pesados se ajusta a su destreza física.								
<b>Requerimientos excesivos de movimiento</b>									
<b>9</b>	Ejecuta acciones reiterativas en sus tareas rutinarias.								
<b>10</b>	Opina que las acciones reiterativas han repercutido su bienestar.								
<b>11</b>	Las acciones reiterativas se ejecutan de modo constante.								
<b>12</b>	Su entidad brinda pausas apropiadas a lo largo de su jornada laboral.								
<b>Condiciones inadecuadas de los puestos de trabajo</b>									
<b>13</b>	Se efectúan desplazamientos superfluos debido a las circunstancias del entorno.								
<b>14</b>	El espacio cuenta con dimensiones apropiadas para ejecutar las maniobras laborales.								
<b>15</b>	El entorno exhibe obstáculos que entorpecen la ejecución eficiente de las tareas.								

16	Las superficies de faena son irregulares o poco estables.					
17	Se dispone de señalización apropiada en los accesos de entrada y salida.					
18	Hay medios de transporte idóneos para movilizar objetos pesados.					
<b>Uso de mecánica corporal</b>						
19	Al recoger un objeto pesado del suelo, flexiona la cintura, doblando las rodillas y levanta el cuerpo manteniendo la espalda arqueada.					
20	Al recoger un objeto pesado, rota la columna vertebral.					
21	Al recoger un objeto pesado, curva la espalda.					
22	Al colocarse para recoger un objeto pesado, une los pies para evitar ampliar la base de apoyo.					
23	Al sostener y trasladar un objeto pesado, inclina el cuello.					
24	Al estar de pie, mantiene la espalda recta.					
25	Apoya firmemente los pies en el piso formando un ángulo de 90° con las piernas.					
26	Al sujetar y trasladar un objeto pesado, extiende los brazos y mantiene la carga separada del cuerpo.					
27	Se acerca al objeto con un pie ligeramente adelantado como si fuera a caminar.					
28	Al sujetar y trasladar un objeto pesado, encuentra simple mantener el cuerpo erguido.					
29	Al sujetar y trasladar un objeto pesado, le resulta sencillo mantener el equilibrio					
<b>DIMENSIÓN: ERGONOMÍA TEMPORAL</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Sobrecarga física</b>						
30	Durante la realización de esfuerzos físicos, se toman descansos o pausas.					
31	Durante la jornada laboral, se le ha requerido realizar múltiples tareas simultáneamente.					
32	Los horarios y turnos laborales se cumplen apropiadamente.					
<b>Sobrecarga mental</b>						
33	El ritmo de faena rutinaria es satisfactorio.					
34	Se requiere un elevado grado de concentración para ejecutar las tareas.					
35	Las responsabilidades asignadas están dentro de tus competencias.					

**Anexo 4**  
**Fichas de juicio de expertos**



**FICHA DE VALIDACIÓN DE EXPERTO**

- **Título de la investigación:** ANÁLISIS DE LOS FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICO BIOMECÁNICOS EN LOS ESTIBADORES DEL MERCADO MAYORISTA DE HUANCAYO, 2023.
- **Nombre del instrumento:** Cuestionario

Criterios de Evaluación	Correcto	Incorrecto
1. El instrumento tiene estructura lógica.	X	
2. La secuencia de presentación de los ítems es óptima.	X	
3. El grado de complejidad de los ítems es aceptable.	X	
4. Los términos utilizados en las preguntas son claros y comprensibles.	X	
5. Los ítems o reactivos reflejan el problema de investigación.	X	
6. El instrumento abarca en su totalidad el problema de investigación.	X	
7. Las preguntas permiten el logro de objetivos.	X	
8. Los reactivos permiten recoger información para alcanzar los objetivos de la investigación.	X	
9. El instrumento abarca las variables e indicadores.	X	
10. Los ítems permiten contrastar las hipótesis.	X	

**Apreciación del experto sobre el instrumento:**

**El instrumento es adecuado para su aplicación.** Es recomendable enviar el instrumento con la matriz de consistencia de la tesis para saber el contexto de su aplicación, por ejemplo, la pregunta número de hijos no se comprende su inclusión, salvo que se esté evaluando madres o padres de familia que llevan a sus niños al centro laboral.

**Nombres y Apellidos del Experto:** Julio Postigo Zumarán

**Cargo:** Docente investigador Universidad Continental

**Teléfono:** 914919180

**DNI.:** 29646109

**Firma:**.....

### FICHA DE VALIDACIÓN DE EXPERTO

- **Título de la investigación:** ANÁLISIS DE LOS FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICO BIOMECÁNICOS EN LOS ESTIBADORES DEL MERCADO MAYORISTA DE HUANCAYO, 2023.
- **Nombre del instrumento:** Cuestionario

Criterios de Evaluación	Correcto	Incorrecto
1. El instrumento tiene estructura lógica.	x	
2. La secuencia de presentación de los ítems es óptima.	x	
3. El grado de complejidad de los ítems es aceptable.	x	
4. Los términos utilizados en las preguntas son claros y comprensibles.	x	
5. Los ítems o reactivos reflejan el problema de investigación.	x	
6. El instrumento abarca en su totalidad el problema de investigación.	x	
7. Las preguntas permiten el logro de objetivos.	x	
8. Los reactivos permiten recoger información para alcanzar los objetivos de la investigación.	x	
9. El instrumento abarca las variables e indicadores.	x	
10. Los ítems permiten contrastar las hipótesis.	x	

**Apreciación del experto sobre el instrumento:**

Instrumento aceptable

**Nombres y Apellidos del Experto:** Edwin Paucar Palomino

**Cargo:** Auditor SSOMA

**Teléfono:** 992225969

**DNI:** 10539539




Edwín Paucar Palomino  
ING. DE HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL  
MSc. GESTIÓN AMBIENTAL  
CIP. 100307

**FICHA DE VALIDACIÓN DE EXPERTO**

- **Título de la investigación:** ANÁLISIS DE LOS FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICO BIOMECÁNICOS EN LOS ESTIBADORES DEL MERCADO MAYORISTA DE HUANCAYO, 2023
- **Nombre del instrumento:** Cuestionario

<b>Criterios de Evaluación</b>	<b>Correcto</b>	<b>Incorrecto</b>
1. El instrumento tiene estructura lógica.	X	
2. La secuencia de presentación de los ítems es óptima.	X	
3. El grado de complejidad de los ítems es aceptable.	X	
4. Los términos utilizados en las preguntas son claros y comprensibles.	X	
5. Los ítems o reactivos reflejan el problema de investigación.	X	
6. El instrumento abarca en su totalidad el problema de investigación.	X	
7. Las preguntas permiten el logro de objetivos.	X	
8. Los reactivos permiten recoger información para alcanzar los objetivos de la investigación.	X	
9. El instrumento abarca las variables e indicadores.	X	
10. Los ítems permiten contrastar las hipótesis.	X	

Apreciación del experto sobre el instrumento:

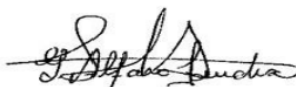
**El instrumento cumple con los criterios para la investigación.**

Nombres y Apellidos del Experto: **GISELA LOURDES ALFARO JAUCHA**

Cargo: **ASESORA Y CONSULTORA EN SISTEMAS INTEGRADOS DE GESTIÓN**

Teléfono: **978888121**

DNI: **20076839**



M. Sc. Gisela Lourdes Alfaro Jaucha

## Anexo 5

### Muestra de cuestionario llenado

Instrumento de evaluación de factores de riesgo ergonómico

Estimado participante, el presente cuestionario es para fines académicos, es por ello que la información brindada será confidencial, pedimos que lea con detenimiento las preguntas y dé respuestas a cada una.

Edad: 29 años

Sexo:  M  F

Número de hijos: 2

Marque con "x" en el casillero que crea conveniente. Considera los siguientes valores:

	1	2	3	4	5
	Nunca	Casi nunca	Algunas veces	Casi Siempre	Siempre
<b>ÍTEMS</b>					
<b>N.º</b>	<b>DIMENSIÓN: ERGONOMÍA GEOMÉTRICA</b>				
	1	2	3	4	5
<b>Riesgo de posturas forzadas</b>					
1				X	
2				X	
3					X
<b>Requerimientos excesivos de fuerza</b>					
4				X	
5				X	
6		X			
7					X
8					X
<b>Requerimientos excesivos de movimiento</b>					
9				X	X
10				X	
11				X	
12					X
<b>Condiciones inadecuadas de los puestos de trabajo</b>					
13				X	



14	Las dimensiones del lugar son cómodas para la ejecución de labores					X
15	El lugar presenta obstáculos que dificultan la realización óptima de tareas	X	X	/		
16	Las superficies de trabajo son irregulares o inestables	X				
17	Existe señalización pertinente en los accesos de entrada y salida			X		
18	Existen medios de transporte apropiados para el traslado de objetos pesados			X		
<b>Uso de mecánica corporal</b>						
19	Al levantar un objeto pesado del suelo, dobla la cintura, flexionando las piernas y eleva el cuerpo manteniendo encorvada la espalda					X
20	Al levantar un objeto pesado, gira la columna vertebral					X
21	Al levantar un objeto pesado, encorva la espalda	X				
22	En la base de sustentación para levantar un objeto pesado, junta los pies impidiendo ensanchar la base de sostén	X				
23	Al sostener y transportar un objeto pesado, dobla el cuello		X			
24	En la posición de pie, mantiene el dorso recto		X			
25	Planta bien los pies sobre la superficie estableciendo un ángulo de 90° con las piernas		X			
26	Al sostener y transportar un objeto pesado, mantiene los brazos extendidos y la carga lejos de su cuerpo		X			
27	Se pone cerca del objeto, colocando un pie levemente adelantado como para caminar		X			
28	Al sostener y transportar un objeto pesado, le es fácil mantener el cuerpo recto		X			
29	Al sostener y transportar un objeto pesado, le es fácil mantener el equilibrio		X			
<b>DIMENSION: ERGONOMIA TEMPORAL</b>						
		1	2	3	4	5
<b>Sobrecarga física</b>						
30	Al realizar esfuerzos físicos hay pausas y/o descansos					X
31	Durante la jornada laboral ha tenido que hacer más de una cosa a la vez					X
32	Los horarios y turnos de trabajo son cumplidos como corresponde		X			/
<b>Sobrecarga mental</b>						
33	El ritmo habitual de trabajo que realiza es adecuado		X			
34	El nivel de atención solicitado para la realización de labores es elevado				X	
35	Las funciones que se te pide es la que tú puedes desarrollar		X			

## Anexo 6

### Datos de los estibadores y resultados

N.º	Nombres y apellidos	DNI	Edad	Resultados de las encuestas
1	Edwin Dueñas Tuncar	43710349	44	Medio
2	Jorge Nolasco Mayta	19889299	62	Medio
3	Cristian Meza Taype	72007985	39	Alto
4	Delfin Rivera Llancari	70790981	39	Medio
5	Cristian Huillca Toma	20027702	23	Alto
6	Ronald Paitan Montero	43101963	32	Alto
7	Teofilo Yañac Guillermo	44755390	45	Medio
8	Riguberto Dueñas Tuncar	44055131	40	Alto
9	Eusebio Huaman	43370220	58	Medio
10	Humberto Gonzales Felix	44917586	40	Alto
11	Abilio Mario Valero Avila	45492209	53	Medio
12	Celso Huaman Solano	23714927	57	Medio
13	Wilfredo Quispe Quilca	23700919	53	Medio
14	Leonardo Alanya Robollar	43739983	37	Medio
15	Alberto Saturdino Asto Ureta	23683482	59	Medio
16	Honorio Enriquez Condor	44300219	24	Bajo
17	Daniel Chipana Huaroc	17240100	42	Medio
18	Cesar Tito Huayra	42350393	46	Medio
19	Nemesio Quispe Flores	46663017	36	Alto
20	Mario Rivera Rivera	24452435	64	Medio
21	Sergio Gabriel Urco Quispe	19899996	55	Alto
22	Emerson Bejar Huanhuayo	71649707	37	Medio
23	Richard Jhonatan Mallma Vilcas	74720739	26	Alto
24	Jaime Raymundo Lizarbe Fierro	43865317	34	Bajo
25	Hector Pacheco Meneces	20078598	49	Medio
26	Paul Ruben Quispe Flores	48849399	31	Medio
27	Necker De La Peña Salazar	47576263	26	Bajo
28	Juan Carlos Diaz Eslava	23470147	57	Medio
29	Abel Capcha Flores	76617449	31	Alto
30	Isidro Yaulilahua Sulcaray	20053781	55	Alto
31	Yuri Gregorio Peñaloza Zuñiga	76760005	30	Medio
32	Francisco Feliciano Salvatierra Machuca	43621529	44	Medio
33	Zenobio Riveros Bendezu	42700601	47	Medio
34	Pedro Huaman Montes	40416803	41	Alto
35	Neto Minaya Sulca	71852319	22	Medio
36	Jhon Relicardio Chipana	75405194	20	Bajo
37	Kevin Maximo Roca Perez	77275862	37	Medio
38	Alexander Roca Perez	78018049	33	Bajo
39	Roberto Meza Taypa	72007975	23	Bajo
40	Carlos Sedano Quiroz	43979811	32	Alto
41	Jorge Luis Huayta Gaspar	71551820	23	Medio
42	Edgar Ramos Huarcaya	44809660	63	Alto
43	Ruben Huaman Cuya	71133969	27	Medio

---

44	Javier Quispe Ramos	44495986	44	Medio
45	Elias Javier Paucar	40774011	41	Alto
46	Anderson De La Cruz Cuba	71531359	21	Medio
47	Rolando Carbajal Ccente	23277508	63	Alto
48	Ricardo Feliciano Ramos Huaman	23256267	50	Alto
49	Ruben Rolando Romo Santos	20001420	53	Alto
50	Brayan Bejar Huanhuayo	71549605	22	Medio

---

