



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**FACULTAD DE POSGRADO**  
**MAESTRÍA EN HIGIENE Y SALUD OCUPACIONAL**

**TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

**TEMA:**

“EVALUACIÓN DEL PUESTO DE TRABAJO Y SU RELACIÓN CON LA  
APARICIÓN DE LESIONES MUSCULOESQUELÉTICAS Y EL  
AUSENTISMO LABORAL EN TRABAJADORES DEL INGENIO  
AZUCARERO DEL NORTE 2025”

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Magister en Higiene y  
Salud Ocupacional

**Línea de investigación:** Salud y bienestar integral

**AUTOR:**

Lizeth Estefanía Morales Ormaza

**DIRECTOR:**

Andrea Estefanía Almeida Naranjo

**Ibarra – Ecuador 2025**

## **DEDICATORIA**

A mi madre, María, por ser un pilar en mi vida. Su amor inquebrantable, sus lecciones, su fortaleza y el apoyo constante que me ha brindado en todo lo que he realizado, ha sido invaluable. Este éxito le pertenece también.

A mi estimada amiga, Ambar, y a su familia, por haberme acompañado con sus amables palabras, por no dejar de ayudarme en los días difíciles y por su afecto y amistad que me brindaron de corazón.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a mi madre, María, por ser mi inspiración y mi mayor motivación; a mi amiga Ambar y a su familia, por su respaldo incondicional, su apoyo emocional y por hacer más llevadero este proceso con su afecto y compañía

Agradezco a la Universidad Técnica del Norte por haberme brindado la oportunidad de formarme académica y profesionalmente. A todos los docentes, por compartir con generosidad sus conocimientos, por su guía y por fomentar en mí el deseo constante de aprender y superarme.

Gracias a todos quienes, de una u otra manera, contribuyeron a la culminación de esta etapa tan importante en mi vida.

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

**BIBLIOTECA UNIVERSITARIA**

**AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA  
UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

**1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA**

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

<b>DATOS DE CONTACTO</b>			
<b>CÉDULA DE IDENTIDAD</b>	1003371257		
<b>APELLIDOS Y NOMBRES</b>	Morales Ormaza Lizeth Estefanía		
<b>DIRECCIÓN</b>	Pilanqui Pasaje 4 N°4-12 y Juan De La Roca		
<b>EMAIL</b>	estefaniamorales1905@gmail.com		
<b>TELÉFONO FIJO</b>		<b>TELÉFONO MÓVIL:</b>	0968745170
<b>DATOS DE LA OBRA</b>			
<b>TÍTULO:</b>	<b>Evaluación del puesto de trabajo y su relación con la aparición de lesiones musculoesqueléticas y el ausentismo laboral en trabajadores del Ingenio Azucarero del Norte 2025</b>		
<b>AUTOR:</b>	Morales Ormaza Lizeth Estefanía		
<b>FECHA: DD/MM/AAAA</b>	04/09/2025		
<b>SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO</b>			
<b>PROGRAMA DE POSGRADO</b>	MAESTRÍA EN HIGIENE Y SALUD OCUPACIONAL		
<b>TÍTULO POR EL QUE OPTA</b>	MAGÍSTER EN HIGIENE Y SALUD OCUPACIONAL		
<b>DIRECTOR</b>	Almeida Andrea Estefanía		

## 2. CONSTANCIAS

El autor Morales Ormaza Lizeth Estefanía manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 04 días del mes de septiembre del año 2025

### EL AUTOR:



Firma \_\_\_\_\_

Nombre: Lizeth Estefanía Morales Ormaza



Ibarra, 10 de junio de 2025

Dra. Lucía Yépez  
**Decana Facultad de Posgrado**




**ASUNTO:** Conformidad con el documento final

De nuestra consideración:

Nos permitimos informar a usted que, revisado el Trabajo final de Grado del Programa de Maestría en Higiene y Salud Ocupacional, de la maestrante Lizeth Estefanía Morales Ormazza, de la V cohorte de la Maestría de Higiene y Salud Ocupacional, certificamos que han sido acogidas y satisfechas todas las observaciones realizadas.

Por la favorable atención a la presente, anticipo agradecerle.

Atentamente,

	<b>Apellidos y Nombre</b>	<b>Firma</b>
<b>Directora</b>	Almeida Andrea Estefania	 <p>Firmado electrónicamente por:  <b>ANDREA ESTEFANIA ALMEIDA NARANJO</b>                      Validar únicamente con Firma@C</p>
<b>Asesora</b>	Arturo María Alejandra	 <p><b>Maria Alejandra Arturo Bonilla</b>  </p>

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	1
AGRADECIMIENTOS	2
AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE	3
ÍNDICE DE CONTENIDOS	5
ÍNDICE DE TABLAS	8
ÍNDICE DE FIGURAS	9
RESUMEN	10
ABSTRACT	11
CAPÍTULO I EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	1
1.1. Contextualización del problema	1
1.2. Identificación de la problemática	2
1.3. Relación con la literatura y el estado del arte	3
1.4. Planteamiento de la tesis o argumento central	5
1.5. Objetivos	6
1.5.1. Objetivo general	6
1.5.2. Objetivos específicos	6
1.6. Justificación de la investigación	7
CAPÍTULO II MARCO REFERENCIAL	9
2.1. Marco teórico	9

2.1.1.	Ergonomía: Fundamentos y Aplicaciones en el Trabajo _____	9
2.1.2.	Factores Ergonómicos en el Ámbito Industrial _____	12
2.1.3.	Sintomatología Musculoesquelética Relacionada con el Trabajo 14	
2.1.4.	Impacto del Ausentismo Laboral en el Sector Industrial _____	16
2.1.5.	Modelos Teóricos Aplicados a la Evaluación Ergonómica _____	18
2.2.	Marco legal. _____	22
2.2.1.	Constitución de la República del Ecuador _____	22
2.2.2.	Código del Trabajo _____	23
2.2.3.	Ley Orgánica de Salud _____	23
2.2.4.	Decreto Ejecutivo N.º 2393 _____	23
2.2.5.	Normas Técnicas INEN _____	24
2.2.6.	Convenios Internacionales de la OIT Ratificados por Ecuador _____	24
CAPÍTULO III MARCO METODOLÓGICO _____		25
3.1.	Enfoque investigación. _____	25
3.2.	Tipo de investigación. _____	25
3.3.	Diseño de investigación. _____	25
3.4.	Descripción del área de estudio _____	26
3.4.1.	Población y muestra _____	26
3.4.2.	Criterios de inclusión _____	26
3.4.3.	Criterios de exclusión _____	27
3.5.	Procedimiento. _____	27

3.6.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.	28
3.7.	Técnicas de análisis de datos.	29
3.8.	Consideraciones éticas	29
CAPITULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN		31
4.1.	Resultados	31
4.1.1.	Características generales de la muestra	31
4.1.2.	Evaluación ergonómica de los puestos de trabajo (Objetivo 1)	34
4.1.3.	Prevalencia de sintomatología musculoesquelética (Objetivo 2).	42
4.1.4.	Ausentismo laboral asociado a lesiones musculoesqueléticas (Objetivo 3)	48
4.1.5.	Análisis integrado y observaciones finales	58
4.2.	Discusión	59
4.2.1.	Discusión de resultados y análisis crítico	59
4.2.2.	Fortalezas y limitaciones	61
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		64
○	Conclusiones.	64
○	Recomendaciones.	65
REFERENCIAS		67

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Distribución por sexo.	30
<b>Tabla 2.</b> Distribución por edad.	31
<b>Tabla 3.</b> Antigüedad laboral.	32
<b>Tabla 4.</b> Áreas de trabajo evaluadas.	33
<b>Tabla 5.</b> Puntuación RULA.	34
<b>Tabla 6.</b> Clasificación del nivel de riesgo RULA (bajo, medio, alto).	35
<b>Tabla 7.</b> Resultados por segmento.	36
<b>Tabla 8.</b> Puntuación promedio por segmento corporal según RULA.	36
<b>Tabla 9.</b> Puntuación REBA.	37
<b>Tabla 10.</b> Clasificación del nivel de riesgo REBA.	38
<b>Tabla 11.</b> Puntuación promedio por segmento corporal según REBA.	39
<b>Tabla 12.</b> Puntuación REBA por puesto de trabajo.	40
<b>Tabla 13.</b> Condiciones ergonómicas.	41
<b>Tabla 14.</b> Percepción de síntomas musculoesqueléticos por segmento corporal.	42
<b>Tabla 15.</b> Presencia de síntomas musculoesqueléticos en los últimos 12 meses.	44
<b>Tabla 16.</b> Presencia de síntomas musculoesqueléticos en los últimos 7 días.	46
<b>Tabla 17.</b> Limitación de actividades por dolor musculoesquelético.	47
<b>Tabla 18.</b> Causas de ausentismo por lesiones musculoesqueléticas.	49
<b>Tabla 19.</b> Cruce entre puntuación REBA y días de ausentismo.	51
<b>Tabla 20.</b> Correlación REBA.	52
<b>Tabla 21.</b> Correlación RULA.	55
<b>Tabla 22.</b> Resumen de Correlación RULA.	56
<b>Tabla 23.</b> Resumen de resultados RULA y REBA.	59

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Distribución por sexo.	30
<b>Figura 2.</b> Distribución por edad.	31
<b>Figura 3.</b> Antigüedad laboral.	32
<b>Figura 4.</b> Distribución por puesto de trabajo.	33
<b>Figura 5.</b> Distribución de niveles de riesgo según RULA.	35
<b>Figura 6.</b> Puntuación promedio por segmento corporal según RULA.	37
<b>Figura 7.</b> Clasificación del nivel de riesgo REBA.	39
<b>Figura 8.</b> Puntuación promedio por segmento corporal según REBA.	40
<b>Figura 9.</b> Puntuación REBA por puesto de trabajo.	41
<b>Figura 10.</b> Condiciones ergonómicas.	42
<b>Figura 11.</b> Percepción de síntomas musculoesqueléticos por segmento corporal.	43
<b>Figura 12.</b> Presencia de síntomas musculoesqueléticos en los últimos 12 meses.	45
<b>Figura 13.</b> Presencia de síntomas musculoesqueléticos en los últimos 7 días.	46
<b>Figura 14.</b> Limitación de actividades por dolor musculoesquelético.	48
<b>Figura 15.</b> Causas de ausentismo por lesiones musculoesqueléticas.	50
<b>Figura 16.</b> Cruce entre puntuación REBA y días de ausentismo.	51
<b>Figura 17.</b> Diagrama de dispersión REBA/Síntomas.	53
<b>Figura 18.</b> Diagrama de dispersión REBA/Ausencia.	54
<b>Figura 19.</b> Diagrama de dispersión RULA/Síntomas.	56
<b>Figura 20.</b> Diagrama de dispersión RULA/Ausencia.	57

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

**FACULTAD DE POSGRADO**

**PROGRAMA DE MAESTRÍA EN HIGIENE Y SALUD OCUPACIONAL**

**Evaluación del puesto de trabajo y su relación con la aparición de lesiones musculoesqueléticas y el ausentismo laboral en trabajadores del Ingenio Azucarero del Norte**

**Autor:** Lizeth Estefanía Morales Ormaza

**Director:** Almeida Andrea Estefanía

**Año:** 2025

## **RESUMEN**

El presente estudio tuvo como objetivo evaluar la influencia de las condiciones ergonómicas de los puestos de trabajo en la aparición de sintomatología musculoesquelética y el ausentismo laboral en los trabajadores del Ingenio Azucarero del Norte. Para ello, se empleó una metodología de enfoque cuantitativo y diseño no experimental, transversal y descriptivo. La muestra estuvo conformada por 20 trabajadores seleccionados por conveniencia. Se aplicaron los métodos REBA y RULA para evaluar el riesgo postural, además del Cuestionario Nórdico Estandarizado para identificar síntomas musculoesqueléticos, y se recolectó información sobre días de ausencia laboral por esta causa. Los resultados revelaron que la mayoría de los trabajadores se encuentra expuesta a niveles medios y altos de riesgo postural, siendo los puestos más críticos los de cortadores de caña, bagaceros y estibadores. La prevalencia de sintomatología musculoesquelética fue elevada, especialmente en la columna lumbar (70 %), cuello (60 %) y muñeca derecha (60 %). En cuanto al ausentismo laboral, se reportó un promedio de 6.2 días perdidos por trabajador, aunque no se encontraron correlaciones estadísticamente significativas entre las puntuaciones REBA/RULA y las ausencias. Las conclusiones del estudio indican la necesidad urgente de implementar mejoras en el diseño ergonómico de los puestos, realizar pausas activas, capacitar al personal y fortalecer la vigilancia de la salud ocupacional, con el fin de prevenir trastornos musculoesqueléticos y optimizar la productividad en el sector agroindustrial.

**Palabras clave:** Ergonomía laboral, Trastornos musculoesqueléticos, Riesgo postural.

## **ABSTRACT**

This study aimed to evaluate the influence of ergonomic conditions in the workplace on the occurrence of musculoskeletal symptoms and work absenteeism among workers at the Ingenio Azucarero del Norte. A quantitative, non-experimental, cross-sectional, and descriptive research design was employed. The sample consisted of 20 workers selected by convenience. Ergonomic risk was assessed using the REBA (Rapid Entire Body Assessment) and RULA (Rapid Upper Limb Assessment) methods, while musculoskeletal symptoms were identified using the Standardized Nordic Questionnaire. Additionally, data on days of absenteeism due to musculoskeletal disorders were collected. The results indicated that most workers were exposed to medium to high levels of postural risk, with the most critical positions being sugarcane cutters, boiler operators, and hopper loaders. A high prevalence of musculoskeletal symptoms was found, particularly in the lower back (70%), neck (60%), and right wrist (60%). Regarding absenteeism, workers reported an average of 6.2 lost workdays, although no statistically significant correlations were observed between ergonomic risk scores and days absent. The study concludes that there is an urgent need to implement ergonomic improvements in workstations, promote active breaks, train workers on proper posture and lifting techniques, and strengthen occupational health surveillance to prevent the development of musculoskeletal disorders and enhance productivity in the agro-industrial sector.

**Keywords:** Occupational ergonomics, Musculoskeletal disorders, Postural risk.

# CAPÍTULO I

## EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

### 1.1.Contextualización del problema

En el Ingenio Azucarero del Norte se han identificado múltiples factores de riesgo ergonómico que afectan directamente la salud de los trabajadores. Entre los más relevantes destacan las posturas forzadas y prolongadas, la manipulación repetitiva de cargas pesadas, la exposición a altas temperaturas y humedad, así como las vibraciones generadas por la maquinaria pesada. Estos factores, sumados a la escasa capacitación en ergonomía y prevención de riesgos, configuran un entorno laboral que no cumple con las normativas vigentes en seguridad y salud ocupacional.

Como sostiene Sánchez (2023), "el diseño del puesto de trabajo es crucial para garantizar que los empleados puedan realizar sus tareas de manera eficiente y cómoda" (p. 1761). En este sentido, los puestos de trabajo mal diseñados exponen a los trabajadores a desarrollar trastornos musculoesqueléticos (TME), con consecuencias directas en su bienestar y desempeño.

Estudios recientes reportan que el lumbago representa el 36 % de las causas de ausencias laborales, mientras que el síndrome del túnel carpiano alcanza el 40 % (Cantos et al., 2021). Las zonas corporales más afectadas incluyen los hombros (81,63 %), cuello (61,22 %) y parte alta de la espalda (73,46 %), lo cual evidencia una alta prevalencia de TME en contextos laborales exigentes físicamente. Esta situación se ve agravada por la escasa inversión en ergonomía y la limitada implementación de medidas preventivas, tanto por parte de la empresa como de las autoridades locales.

Camargo et al. (2024) afirman que "los TME no solo afectan a los trabajadores individualmente, sino que también conllevan costos significativos para las organizaciones, el sistema de salud y la productividad en general" (p. 26). En este contexto, el Ingenio Azucarero del Norte enfrenta un problema crítico de salud ocupacional, caracterizado por el

aumento de trastornos musculoesqueléticos y su consecuente impacto en el ausentismo laboral.

## **1.2. Identificación de la problemática**

En el contexto del Ingenio Azucarero del Norte, se ha identificado una problemática creciente relacionada con las condiciones ergonómicas de los puestos de trabajo y su impacto en la salud ocupacional de los trabajadores. La labor diaria en esta industria implica esfuerzos físicos intensos y mantenidos, principalmente en actividades que requieren el uso constante de fuerza, movimientos repetitivos, posturas forzadas y manipulación manual de cargas pesadas. A esto se suman condiciones ambientales adversas, como la exposición a altas temperaturas y humedad, así como la vibración continua generada por maquinaria pesada.

Estos factores han propiciado un aumento sostenido de trastornos musculoesqueléticos (TME) entre los trabajadores, siendo las zonas más afectadas los hombros, cuello, espalda y extremidades superiores. Estas afecciones generan malestar físico, reducen la capacidad funcional del trabajador y provocan un incremento en las tasas de ausentismo laboral, afectando directamente la productividad de la empresa y generando costos adicionales por reemplazos y atención médica.

Asimismo, se ha evidenciado una limitada inversión en infraestructura ergonómica y en programas de capacitación para el manejo adecuado de cargas y posturas laborales. La falta de evaluación periódica de los puestos de trabajo, junto con una escasa implementación de estrategias preventivas, refleja una débil cultura de prevención de riesgos dentro de la organización. Este escenario se ve agravado por el bajo nivel educativo de algunos trabajadores y la ausencia de una supervisión técnica constante sobre las condiciones ergonómicas en el entorno laboral.

La combinación de estos factores configura una problemática integral que no solo vulnera el bienestar físico de los trabajadores, sino que también compromete el cumplimiento de la normativa nacional en materia de salud y seguridad ocupacional. La identificación precisa de esta situación es el primer paso para establecer estrategias de intervención eficaces que

permitan mejorar las condiciones laborales, reducir el ausentismo y promover un entorno de trabajo más seguro y saludable.

### **1.3.Relación con la literatura y el estado del arte**

A nivel mundial, los trastornos musculoesqueléticos (TME) representan una de las principales causas de discapacidad y pérdida de productividad laboral. Según los resultados del estudio Global Burden of Disease 2019, se estima que más de 52 millones de personas en América Latina y el Caribe padecían algún tipo de TME no incluidos en categorías como artritis reumatoide o dolor lumbar. Este tipo de afecciones mostró una mayor prevalencia en mujeres y en adultos mayores, y su carga ha experimentado un crecimiento sostenido durante las últimas tres décadas (Mendoza-Pinto et al., 2023).

En el contexto latinoamericano, los TME también constituyen un problema de salud pública relevante. El estudio mencionado anteriormente reportó que en 2019 la tasa de años vividos con discapacidad (YLD) por estos trastornos fue de 685.4 por cada 100,000 habitantes en la región, con una clara asociación con el nivel sociodemográfico. Esta carga de enfermedad, además de comprometer el bienestar físico de la población trabajadora, implica elevados costos sociales y económicos, lo cual refuerza la necesidad de adoptar medidas preventivas en los entornos laborales (Mendoza-Pinto et al., 2023).

En Ecuador, estudios recientes han evidenciado una alta prevalencia de TME vinculados a la actividad laboral, destacándose el síndrome del túnel carpiano como la segunda enfermedad ocupacional más frecuente. Una investigación sobre morbilidad ocupacional identificó que las mujeres trabajadoras presentaban un riesgo significativamente mayor de padecer esta condición, con el doble de probabilidad en comparación con los hombres. La incidencia se incrementa con la edad y es particularmente elevada en sectores como la agricultura y el almacenamiento, lo que pone de manifiesto la urgencia de implementar políticas de ergonomía laboral adaptadas al contexto nacional (Gómez-García & Vega Chica, 2024).

Bersanetti, Gorla y Turci (2021) afirman que "la implementación de evaluaciones ergonómicas en el lugar de trabajo puede mejorar significativamente la productividad de los empleados y reducir las lesiones musculoesqueléticas" (p. 23). En este contexto, la

evaluación ergonómica se torna fundamental no solo para el bienestar de los empleados, sino también para optimizar el desempeño organizacional.

Por su parte, Shahwan y D'emeh (2022) realizaron un estudio donde analizaron la relación entre la sintomatología musculoesquelética y la ergonomía en estaciones de trabajo informáticas en el contexto universitario, concluyendo que "los síntomas musculoesqueléticos son significativamente más prevalentes en aquellos puestos de trabajo con deficiencias ergonómicas" (p. 12). Este tipo de investigaciones enfatiza la necesidad de realizar ajustes ergonómicos en diferentes sectores industriales y de servicios, con el objetivo de reducir el ausentismo y mejorar la calidad de vida laboral.

A través de una revisión sistemática, Sundstrup, Seeberg, y Bengtsen (2020) resaltan:

Las intervenciones ergonómicas, cuando se implementan de manera adecuada, no solo disminuyen los riesgos de lesiones musculoesqueléticas, sino que también contribuyen a mejorar el rendimiento y la satisfacción del trabajador. Sin embargo, en algunos casos, la participación activa de los empleados en el diseño de estas soluciones es crítica para asegurar su efectividad (p. 245).

Este enfoque participativo en la evaluación y ajuste ergonómico es crucial, ya que permite a los trabajadores sentirse involucrados en la creación de condiciones más seguras y cómodas para su labor diaria.

En el contexto de la industria manufacturera, Kahya (2021) señala que "la evaluación de los trastornos musculoesqueléticos en el lugar de trabajo debe ir acompañada de un análisis profundo de los factores ergonómicos que afectan a los empleados" (p. 31). Esta investigación destaca la importancia de abordar tanto los factores de riesgo físicos como las condiciones organizacionales, con el fin de prevenir lesiones y aumentar la productividad.

Además, Pimparel et al. (2022) mencionan que "las evaluaciones ergonómicas son clave para reducir el nivel de riesgo de lesiones musculoesqueléticas, mejorando al mismo tiempo la productividad y el bienestar general de los empleados" (p. 410). Estos hallazgos respaldan la relevancia de realizar estudios ergonómicos en diversos contextos laborales, incluidos aquellos con alta demanda física como los ingenios azucareros, donde el riesgo de lesiones es considerable.

#### **1.4.Planteamiento de la tesis o argumento central**

El presente estudio parte de la premisa de que las condiciones ergonómicas deficientes en los puestos de trabajo del Ingenio Azucarero del Norte constituyen un factor determinante en la aparición de trastornos musculoesqueléticos y en el incremento del ausentismo laboral. Se plantea que la exposición prolongada a posturas inadecuadas, el manejo repetitivo de cargas, la interacción continua con maquinaria que genera vibraciones, así como la falta de capacitación y adecuación ergonómica, afectan directamente la salud física de los trabajadores.

La tesis central de esta investigación sostiene que una evaluación adecuada de las condiciones ergonómicas en los puestos de trabajo permite identificar los factores de riesgo que inciden en la salud musculoesquelética de los empleados, y que la intervención oportuna sobre dichos factores contribuiría significativamente a la reducción del ausentismo laboral y a la mejora del bienestar general del personal.

Este argumento se fundamenta en la evidencia científica que vincula las condiciones ergonómicas con el desarrollo de lesiones laborales, y en el reconocimiento de la ergonomía como una herramienta clave para la prevención de enfermedades ocupacionales y la promoción de entornos laborales seguros y productivos. Así, se propone que la implementación de mejoras ergonómicas y programas de prevención específicos puede tener un efecto positivo tanto en la salud de los trabajadores como en el rendimiento operativo del ingenio.

El planteamiento de esta tesis busca no solo evidenciar una problemática existente, sino también ofrecer una base teórica y empírica para la formulación de propuestas de intervención que permitan transformar las condiciones actuales del entorno laboral en el Ingenio Azucarero del Norte, bajo un enfoque integral de salud ocupacional y desarrollo organizacional.

## **1.5.Objetivos**

### **1.5.1. Objetivo general**

Evaluar la influencia de las condiciones ergonómicas de los puestos de trabajo en la aparición de sintomatología musculoesquelética y el ausentismo laboral en los empleados del Ingenio Azucarero del Norte 2025.

### **1.5.2. Objetivos específicos**

- Evaluar las características ergonómicas de los puestos de trabajo en el Ingenio Azucarero del Norte.
- Medir la prevalencia de sintomatología musculoesquelética en los trabajadores del ingenio, con énfasis en las zonas corporales más afectadas.
- Establecer el impacto del ausentismo laboral relacionado con problemas musculoesqueléticos, considerando la duración y frecuencia de las ausencias por esta causa.

## **1.6. Justificación de la investigación**

La presente investigación resulta de vital importancia para el ámbito de la salud ocupacional, al abordar una problemática que incide directamente en la calidad de vida de los trabajadores del Ingenio Azucarero del Norte: la alta prevalencia de trastornos musculoesqueléticos ocasionados por condiciones ergonómicas deficientes en sus puestos de trabajo. El análisis de esta situación permite entender no solo sus implicancias en la salud física de los empleados, sino también su impacto económico, social y académico.

Desde la perspectiva económica, los trastornos musculoesqueléticos representan una causa importante de ausentismo laboral, disminución de la productividad y aumento de los costos operativos para las empresas, ya que se traducen en reemplazos frecuentes, pagos de subsidios, tratamientos médicos y pérdida de eficiencia en los procesos. Identificar y corregir los factores de riesgo ergonómico permitirá al Ingenio Azucarero del Norte optimizar sus recursos, reducir gastos asociados a la salud ocupacional y mejorar su rentabilidad, al contar con un personal saludable y más productivo.

En el plano social, esta investigación contribuye a la mejora del bienestar de los trabajadores, al promover entornos laborales más seguros, saludables y dignos. La ergonomía adecuada es clave para prevenir dolencias físicas crónicas, mejorar la calidad de vida de los empleados y fortalecer su permanencia laboral. Además, la aplicación de sus resultados puede ser replicada en otros sectores industriales con condiciones laborales similares, beneficiando a un mayor número de trabajadores a nivel regional y nacional. Asimismo, fomenta la cultura de prevención y responsabilidad social empresarial.

En el ámbito académico, esta investigación representa un aporte significativo al estudio de la ergonomía aplicada al contexto industrial ecuatoriano, particularmente en el sector azucarero, donde los esfuerzos físicos intensos y mantenidos son frecuentes. A través de un enfoque mixto, que integra el análisis cuantitativo y cualitativo, se generará evidencia empírica útil para futuros estudios, intervenciones ergonómicas y desarrollo de políticas públicas. Los resultados obtenidos podrán incorporarse al cuerpo teórico existente, enriqueciendo el campo de la salud laboral y sirviendo como referencia para nuevas investigaciones.

Desde la perspectiva legal, el estudio responde al cumplimiento de normativas nacionales como el Código del Trabajo del Ecuador, cuyo Artículo 42, numeral 10, establece la obligación del empleador de garantizar condiciones adecuadas para la salud física y mental de sus trabajadores. Asimismo, el Decreto Ejecutivo 2393, en su Artículo 5, impone a las empresas la responsabilidad de identificar y controlar los riesgos ergonómicos. La investigación permite, en ese sentido, establecer un marco técnico que oriente a la empresa hacia la mejora del cumplimiento normativo en materia de seguridad y salud ocupacional.

En conjunto, este trabajo busca generar una transformación positiva tanto en la dinámica laboral del Ingenio Azucarero del Norte como en la cultura preventiva de la organización, aportando beneficios concretos para los trabajadores, la empresa, el entorno académico y la sociedad en general.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO REFERENCIAL**

#### **2.1.Marco teórico**

##### **2.1.1. Ergonomía: Fundamentos y Aplicaciones en el Trabajo**

###### ***2.1.1.1. Definición de Ergonomía.***

La ergonomía, también conocida como ingeniería de factores humanos, es una disciplina científica que se encarga del estudio integral de las interacciones entre el ser humano y los componentes de un sistema laboral, con el objetivo de optimizar el bienestar del trabajador y el rendimiento general del sistema. Esta disciplina busca adaptar el trabajo al trabajador, y no al revés, a través del diseño de tareas, herramientas, entornos y métodos organizativos que consideren las capacidades y limitaciones físicas, cognitivas y sociales del ser humano (Gambarte et al., 2021).

Según la International Ergonomics Association (IEA), la ergonomía "es la disciplina científica que se ocupa de la comprensión de las interacciones entre los seres humanos y los demás elementos de un sistema, y la profesión que aplica teoría, principios, datos y métodos al diseño para optimizar el bienestar humano y el rendimiento del sistema en su conjunto" (IEA, 2021).

Esta definición enfatiza el carácter interdisciplinario de la ergonomía, ya que combina conocimientos provenientes de la fisiología, la psicología, la biomecánica, la antropometría, la sociología y la ingeniería, entre otras áreas. Su aplicación permite prevenir lesiones ocupacionales, reducir el estrés físico y mental, y promover entornos laborales más seguros, saludables y eficientes.

La creciente automatización e intensificación del trabajo en sectores industriales como el azucarero ha impulsado la necesidad de aplicar principios ergonómicos como estrategia clave para reducir accidentes, aumentar la productividad y mejorar la calidad de vida laboral (Jiang et al., 2022).

### ***2.1.1.2. Clasificación de la Ergonomía***

La ergonomía se divide en tres grandes áreas de estudio, cada una de las cuales aborda aspectos específicos del entorno laboral y de la relación entre el trabajador y su entorno:

- **Ergonomía física**

Esta subdisciplina se centra en el análisis del cuerpo humano y sus capacidades biomecánicas y fisiológicas. Examina factores como la postura, el manejo de cargas, los movimientos repetitivos, el diseño del puesto de trabajo, las herramientas y las condiciones ambientales. Su objetivo es reducir la carga física del trabajador y prevenir lesiones musculoesqueléticas (Sánchez-Olivares et al., 2022).

- **Ergonomía cognitiva**

Estudia los procesos mentales que intervienen en la interacción del trabajador con su entorno, como la percepción, la atención, la memoria, la toma de decisiones y la carga mental. Se aplica principalmente en el diseño de interfaces, paneles de control, sistemas informáticos y procedimientos operativos, con el fin de facilitar la comprensión, reducir errores y mejorar la eficiencia cognitiva en tareas complejas (Hosseini & Aghaei, 2021).

- **Ergonomía organizacional**

Esta área analiza la estructura, procesos y cultura de la organización, enfocándose en la gestión del trabajo, el diseño de horarios, la comunicación, el trabajo en equipo, la motivación y el liderazgo. Su aplicación busca mejorar el clima laboral, optimizar el desempeño colectivo y reducir factores psicosociales de riesgo, como el estrés o el burnout (Nunes et al., 2023).

La integración de estas tres dimensiones permite abordar de forma holística las problemáticas laborales y desarrollar soluciones sostenibles que consideren tanto el cuerpo como la mente del trabajador, y el contexto organizacional en el que se desempeña.

### ***2.1.1.3. Principios de la Ergonomía Aplicada a la Industria***

La ergonomía aplicada a la industria se sustenta en un conjunto de principios básicos cuyo cumplimiento permite diseñar entornos de trabajo más seguros, saludables y productivos.

Estos principios guían la identificación y corrección de factores de riesgo ergonómico presentes en los procesos industriales. Entre los más importantes destacan:

- **Adaptación del puesto de trabajo al trabajador**

El diseño debe ajustarse a las características antropométricas del trabajador (altura, alcance, fuerza, etc.) para evitar posturas forzadas o incómodas. Un diseño deficiente puede generar fatiga, lesiones musculoesqueléticas o accidentes (Torres et al., 2021).

- **Reducción de esfuerzos físicos innecesarios**

La distribución de cargas, herramientas y materiales debe planificarse para minimizar el uso excesivo de fuerza, la manipulación manual de cargas y los movimientos repetitivos. Esto incluye la automatización parcial de tareas pesadas y el uso de ayudas mecánicas o ergonómicas (Aksoy et al., 2022).

- **Prevención de movimientos repetitivos y posturas estáticas prolongadas**

La repetición constante de ciertos movimientos o la permanencia en la misma posición durante largos periodos pueden causar microtraumatismos acumulativos. El rediseño de tareas, la rotación de puestos y la implementación de pausas activas son estrategias recomendadas (Chen et al., 2023).

- **Optimización del entorno físico**

Factores como iluminación, ruido, temperatura, ventilación y vibración influyen en el confort del trabajador y su rendimiento. La ergonomía busca mantener estos factores dentro de rangos adecuados para reducir la fatiga y los errores humanos (Rodríguez et al., 2022).

- **Capacitación y participación del trabajador**

Es fundamental que los trabajadores reciban formación sobre prácticas ergonómicas, el uso correcto de herramientas, y que participen en el diseño o mejora de sus puestos. Esto fomenta el compromiso, la prevención y la sostenibilidad de las intervenciones ergonómicas (Barrios et al., 2021).

La aplicación coherente de estos principios en industrias como la azucarera, caracterizadas por tareas físicas exigentes y condiciones ambientales adversas, permite reducir la incidencia

de enfermedades ocupacionales y promover una cultura preventiva basada en el diseño inteligente del trabajo.

### **2.1.2. Factores Ergonómicos en el Ámbito Industrial**

En el entorno industrial, los factores ergonómicos constituyen un conjunto de elementos clave que influyen directa o indirectamente en la salud física, mental y emocional del trabajador. Estos factores están relacionados con el diseño de los puestos de trabajo, las herramientas, los equipos utilizados, así como las condiciones físicas y organizacionales del entorno. Una evaluación adecuada de estos elementos permite reducir la aparición de trastornos musculoesqueléticos, mejorar la productividad y garantizar un ambiente seguro y saludable.

Diversos estudios han demostrado que la identificación y corrección de factores ergonómicos es una estrategia esencial para la prevención de enfermedades ocupacionales en industrias con alta exigencia física, como es el caso del sector azucarero (Jiang et al., 2022; Torres et al., 2021).

#### ***2.1.2.1. Diseño del puesto de trabajo***

El diseño del puesto de trabajo constituye uno de los pilares fundamentales de la ergonomía aplicada. Este implica la adecuación del espacio, las herramientas, los equipos y las tareas a las características físicas y funcionales del trabajador. Un diseño deficiente puede generar incomodidad, fatiga física y mental, disminución del rendimiento e incremento de riesgos de lesiones musculoesqueléticas.

Entre los elementos críticos a considerar en el diseño del puesto se encuentran:

- Altura de mesas y superficies de trabajo según el tipo de tarea (precisión, fuerza, manipulación).
- Accesibilidad a herramientas y controles sin necesidad de adoptar posturas forzadas.
- Espacio suficiente para la movilidad del cuerpo y la realización de movimientos seguros.
- Compatibilidad antropométrica entre el trabajador y el mobiliario.

Según Chen et al. (2023), la mala ubicación de herramientas o la ausencia de ajustes en altura contribuyen significativamente a la aparición de molestias en la zona lumbar y en las extremidades superiores. Por ello, el rediseño ergonómico de estaciones de trabajo en líneas de producción ha demostrado reducir el riesgo postural en un 30–45 % en trabajadores industriales.

Asimismo, herramientas como los métodos RULA (Rapid Upper Limb Assessment) y REBA (Rapid Entire Body Assessment) permiten identificar las cargas posturales asociadas al puesto y diseñar medidas correctivas que favorezcan una postura neutra y segura.

En el caso específico de industrias con exigencia física, como los ingenios azucareros, el diseño del puesto debe prever no solo la postura sino también el esfuerzo muscular requerido, la frecuencia de los movimientos y el tiempo de recuperación necesario. La rotación de tareas, la introducción de sistemas mecánicos de asistencia y el rediseño de estaciones elevadas o inclinadas son estrategias ergonómicas efectivas que han sido aplicadas con éxito en entornos similares (Barrios et al., 2021).

#### ***2.1.2.2. Ambiente laboral y condiciones físicas***

El ambiente físico de trabajo también juega un papel determinante en la salud ocupacional. Factores como la iluminación, el ruido, la temperatura, la ventilación, la humedad y las vibraciones tienen una influencia directa en la comodidad, seguridad y eficiencia del trabajador. Una exposición prolongada o excesiva a estos elementos puede generar fatiga, errores operativos, enfermedades laborales e incluso accidentes graves.

**Iluminación:** Una iluminación inadecuada (insuficiente o excesiva) puede provocar fatiga visual, dolores de cabeza, disminución del rendimiento y aumento del riesgo de errores o lesiones. Según Rodríguez et al. (2022), en ambientes industriales es recomendable mantener un nivel de iluminancia de entre 300 y 1000 lux, dependiendo de la tarea específica.

**Ruido:** La exposición a niveles de ruido superiores a 85 dB puede ocasionar pérdida auditiva progresiva, estrés y disminución de la concentración. Las industrias con maquinaria pesada requieren controles estrictos del ruido mediante barreras acústicas, mantenimiento preventivo y uso de protectores auditivos (Sánchez et al., 2021).

**Temperatura y humedad:** En industrias como la azucarera, donde predominan ambientes calurosos y húmedos, el estrés térmico representa un riesgo importante. La exposición a altas temperaturas puede producir deshidratación, agotamiento, calambres y disminución de la capacidad física. Se recomienda implementar pausas activas, hidratación regular y ventilación mecánica adecuada (Hosseini et al., 2021).

**Vibraciones:** La operación continua de maquinaria genera vibraciones que, si no son controladas, pueden ocasionar trastornos osteomusculares, especialmente en la columna vertebral y las articulaciones. La introducción de asientos antivibratorios, superficies acolchadas y mantenimiento regular de los equipos son medidas efectivas para mitigar estos riesgos (Aksoy et al., 2022).

La evaluación integral de las condiciones físicas del entorno laboral es un componente esencial de cualquier programa ergonómico. La intervención sobre estos factores no solo mejora la salud y el confort del trabajador, sino que incrementa la productividad, reduce el ausentismo y fortalece la cultura preventiva dentro de la organización (Gambarte et al., 2021).

### **2.1.3. Sintomatología Musculoesquelética Relacionada con el Trabajo**

#### ***2.1.3.1. Definición y Clasificación de los Trastornos Musculoesqueléticos***

Los trastornos musculoesqueléticos (TME) comprenden un conjunto de afecciones que afectan músculos, tendones, ligamentos, nervios y articulaciones, desarrollándose progresivamente debido a la exposición prolongada a factores de riesgo laborales. Estos trastornos pueden manifestarse como dolor, inflamación, rigidez o pérdida de movilidad, y suelen estar relacionados con actividades repetitivas, posturas forzadas o mantenidas, manipulación de cargas pesadas y exposición a vibraciones (National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine, 2020).

La clasificación de los TME se basa en la región anatómica afectada:

- Columna vertebral: dolor lumbar, cervicalgias, hernias discales.

- Extremidades superiores: síndrome del túnel carpiano, tendinitis del manguito rotador, epicondilitis.
- Extremidades inferiores: síndrome de la banda iliotibial, fascitis plantar (Pradhan et al., 2023).

Estos trastornos no solo afectan la salud del trabajador, sino que también tienen un impacto significativo en la productividad y los costos asociados al ausentismo laboral.

### ***2.1.3.2. Factores de riesgo en el desarrollo de sintomatología musculoesquelética***

La aparición de TME en entornos laborales responde a una combinación de factores físicos, organizativos y psicosociales. Entre los principales factores de riesgo se encuentran:

- Posturas forzadas o mantenidas por largos períodos, como inclinarse hacia adelante, levantar los brazos por encima del hombro o girar el torso repetidamente.
- Movimientos repetitivos, frecuentes en actividades industriales, que sobrecargan tendones y articulaciones.
- Manipulación manual de cargas pesadas, sin asistencia técnica o con técnica inadecuada.
- Vibraciones mecánicas, como las generadas por el uso prolongado de maquinaria o vehículos industriales.
- Condiciones organizativas, como ritmos de trabajo acelerados, ausencia de pausas y turnos prolongados.
- Factores psicosociales, como alta demanda laboral, escaso apoyo social o control limitado sobre las tareas (Gómez-Galán et al., 2023).

Un estudio realizado en trabajadores de manufactura en Beijing identificó que el 28.6% presentaba TME, siendo más frecuentes en cuello, espalda baja y hombros. Los factores de riesgo asociados incluían posturas incómodas, operaciones repetitivas y sedentarismo prolongado (Chen et al., 2023).

Asimismo, en el sector de la hostelería en Etiopía, se encontró una prevalencia del 82.7% de TME entre trabajadores de cocina, asociada a posturas incómodas, sobrecarga física y factores psicosociales como insatisfacción laboral y ansiedad (Mekonnen et al., 2024).

### ***2.1.3.3. Relación entre posturas de trabajo y lesiones musculoesqueléticas***

Las posturas de trabajo inadecuadas son un factor determinante en la aparición de TME. Mantener posturas estáticas, encorvadas o desalineadas durante la jornada laboral genera una tensión constante en músculos, articulaciones y ligamentos, facilitando el desarrollo de microtraumatismos acumulativos (Alshami, 2023).

Estudios han demostrado que mantener posturas incómodas o forzadas, como inclinarse hacia adelante, levantar los brazos por encima del hombro o girar el torso repetidamente, incrementa significativamente el riesgo de lesiones musculoesqueléticas (Jiang et al., 2022).

En trabajadores del sector agrícola e industrial, por ejemplo, se ha observado que las posiciones de inclinación del tronco superior durante el trabajo manual prolongado aumentan significativamente la prevalencia de dolor lumbar y cervical (Kim et al., 2021).

La implementación de evaluaciones ergonómicas, como el método REBA (Rapid Entire Body Assessment), permite identificar y corregir posturas de alto riesgo, reduciendo así la incidencia de TME (Pimparel et al., 2022).

## **2.1.4. Impacto del Ausentismo Laboral en el Sector Industrial**

### ***2.1.4.1. Definición de Ausentismo Laboral***

El ausentismo laboral se refiere a la inasistencia de un empleado a su puesto de trabajo durante el horario laboral establecido, ya sea por causas justificadas o injustificadas. Según la Organización Internacional del Trabajo (OIT), se considera ausentismo laboral la ausencia del trabajador que se esperaba asistiera, excluyendo períodos vacacionales, huelgas o permisos sindicales (Borda et al., 2023).

- Existen diversas clasificaciones del ausentismo laboral:
- Ausentismo justificado: ausencias por motivos legales o contractuales, como licencias médicas, permisos o vacaciones.

- Ausentismo injustificado: ausencias sin una causa válida o sin la debida notificación a la empresa.
- Ausentismo presencial o presentismo: cuando el trabajador está físicamente presente en su puesto, pero no realiza sus tareas de manera efectiva, ya sea por distracciones, desmotivación o problemas de salud (Checkplus Presence, 2021).

El ausentismo laboral es un fenómeno complejo que afecta tanto a la productividad de las empresas como al bienestar de los empleados, y su análisis es fundamental para implementar estrategias de mejora en el entorno laboral.

#### ***2.1.4.2. Causas del ausentismo en el sector industrial.***

En el sector industrial, las causas del ausentismo laboral son multifactoriales y pueden clasificarse en:

- Causas médicas: enfermedades comunes, accidentes laborales y enfermedades profesionales.
- Factores personales: problemas familiares, estrés, fatiga y desmotivación.
- Condiciones laborales: ambientes de trabajo inseguros, horarios extensos y falta de reconocimiento.
- Factores organizacionales: mala gestión, comunicación deficiente y liderazgo ineficaz (Borda et al., 2023).

Estudios recientes indican que el estrés laboral y la insatisfacción con las condiciones de trabajo son factores significativos que contribuyen al ausentismo en el sector industrial (MG Recursos Laborales, 2024).

Además, el informe de Randstad Research (2023) señala que la industria es el sector con mayor tasa de ausentismo en España, alcanzando un 6,4%, lo que evidencia la necesidad de abordar las causas subyacentes de este fenómeno

### ***2.1.4.3. Consecuencias del ausentismo para las empresas***

El ausentismo laboral tiene múltiples repercusiones negativas para las empresas, entre las que se destacan:

- Disminución de la productividad: la ausencia de trabajadores clave puede retrasar procesos y afectar la eficiencia operativa.
- Aumento de costos: gastos adicionales en horas extras, contratación de personal temporal y posibles sanciones por incumplimiento de plazos.
- Impacto en la moral del equipo: la sobrecarga de trabajo para los empleados presentes puede generar desmotivación y aumentar el riesgo de errores.
- Pérdida de competitividad: la acumulación de ausencias puede afectar la calidad del producto o servicio, deteriorando la reputación de la empresa (Adecco, 2023).

Según datos recientes, el ausentismo laboral en el sector industrial puede reducir la productividad entre un 10% y un 15%, incrementando los costos de personal en un 25% debido al pago de horas extras y otras medidas compensatorias (Adecco, 2023).

Además, el informe de Geovictoria (2024) destaca que el ausentismo laboral también puede afectar el ambiente laboral, generando estrés y agotamiento en los empleados que deben asumir responsabilidades adicionales, lo que puede derivar en una mayor rotación de personal y pérdida de oportunidades comerciales.

### **2.1.5. Modelos Teóricos Aplicados a la Evaluación Ergonómica**

#### ***2.1.5.1. Modelo de demanda-control de Karasek***

El modelo de demanda-control, propuesto por Robert Karasek en 1979, es una herramienta fundamental para comprender el estrés laboral desde una perspectiva ergonómica y psicosocial. Este modelo plantea que el estrés en el trabajo no solo depende de las demandas laborales, sino también del control que los trabajadores tienen sobre su trabajo.

Según Karasek, existen dos dimensiones principales:

- Demandas laborales: se refieren a la carga de trabajo, la presión del tiempo y las

exigencias mentales.

- Control laboral: implica la autonomía del trabajador para tomar decisiones y utilizar sus habilidades en el trabajo.

La combinación de altas demandas y bajo control se asocia con un mayor riesgo de estrés laboral y problemas de salud. Por otro lado, un trabajo con altas demandas y alto control puede ser estimulante y promover el aprendizaje y el desarrollo personal.

Este modelo ha sido ampliado con la inclusión del apoyo social como una tercera dimensión, reconociendo que el respaldo de compañeros y supervisores puede mitigar los efectos negativos del estrés laboral (Vega Martínez, 2003).

En la práctica, el modelo de demanda-control-apoyo social se utiliza para diseñar intervenciones que reduzcan el estrés laboral, promoviendo un equilibrio adecuado entre las demandas del trabajo, el control del trabajador y el apoyo social disponible.

#### ***2.1.5.2. Modelo biopsicosocial de la salud ocupacional.***

El modelo biopsicosocial, introducido por George Engel en 1977, ofrece una visión integral de la salud, considerando la interacción de factores biológicos, psicológicos y sociales. En el contexto de la salud ocupacional, este modelo reconoce que la salud de los trabajadores no depende únicamente de factores físicos, sino también de su bienestar emocional y las condiciones sociales del entorno laboral.

Aplicado a la ergonomía, el modelo biopsicosocial implica que las intervenciones deben abordar no solo los aspectos físicos del trabajo, como la postura y la carga física, sino también factores como el estrés, la satisfacción laboral y las relaciones interpersonales en el trabajo.

Este enfoque holístico es especialmente relevante en la prevención y gestión de trastornos musculoesqueléticos, donde factores psicosociales como la percepción del dolor, la ansiedad y el apoyo social pueden influir en la aparición y evolución de estos trastornos (Sáez, 2021).

La implementación del modelo biopsicosocial en la salud ocupacional promueve intervenciones más efectivas y sostenibles, al considerar la complejidad de los factores que afectan la salud de los trabajadores.

### ***2.1.5.3. Modelo de evaluación del riesgo ergonómico (RULA, REBA)***

Los métodos RULA (Rapid Upper Limb Assessment) y REBA (Rapid Entire Body Assessment) son herramientas ampliamente utilizadas para evaluar el riesgo ergonómico asociado a posturas de trabajo.

- RULA: desarrollado por McAtamney y Corlett en 1993, se centra en la evaluación de las extremidades superiores, el cuello y el tronco. Es particularmente útil en entornos donde se realizan tareas repetitivas o se mantienen posturas estáticas, como en oficinas o líneas de ensamblaje (Ergonautas, s.f.).
- REBA: creado por Hignett y McAtamney en 2000, evalúa todo el cuerpo, incluyendo extremidades inferiores, y es adecuado para tareas dinámicas y variadas, como las que se encuentran en la industria manufacturera y la construcción (Ergonautas, s.f.).

Ambos métodos utilizan una puntuación basada en la observación de posturas, fuerzas aplicadas y la frecuencia de las tareas, lo que permite identificar niveles de riesgo y priorizar intervenciones ergonómicas.

La aplicación de RULA y REBA en el análisis ergonómico ayuda a prevenir trastornos musculoesqueléticos al identificar y corregir factores de riesgo en el diseño de puestos de trabajo y en la organización de tareas.

### ***2.1.5.4. Método RULA.***

El método RULA fue desarrollado por McAtamney y Corlett (1993) con el objetivo de evaluar el riesgo ergonómico en tareas que implican principalmente las extremidades superiores, el cuello y el tronco. Se trata de una herramienta observacional, rápida y cualitativa que permite identificar posturas laborales estáticas o repetitivas que pueden derivar en trastornos musculoesqueléticos. Su uso está especialmente indicado en puestos donde se ejecutan tareas de precisión, fuerza manual o movimientos repetitivos, como ocurre en líneas de producción, oficinas o laboratorios.

Este método divide el cuerpo en dos grupos: el Grupo A, que incluye brazo, antebrazo y muñeca, y el Grupo B, que contempla el cuello, el tronco y las piernas. Para cada grupo, se asignan puntuaciones según el grado de desviación de la postura respecto a una posición neutra. Además, se consideran factores como la carga estática, la repetitividad de la tarea y el uso de fuerza.

Las puntuaciones obtenidas son combinadas mediante tablas que finalmente dan como resultado un índice de riesgo, que se clasifica en cuatro niveles:

- Nivel 1 (1–2 puntos): postura aceptable si no se mantiene por largo tiempo.
- Nivel 2 (3–4 puntos): se recomienda más análisis y posibles cambios.
- Nivel 3 (5–6 puntos): se requiere acción pronto.
- Nivel 4 (7 o más): se necesita intervención inmediata.

El método RULA ha sido ampliamente validado en diferentes sectores industriales y se considera una herramienta útil para la identificación inicial de riesgos ergonómicos. No obstante, presenta limitaciones al centrarse en posturas estáticas específicas sin considerar toda la variabilidad del ciclo de trabajo (McAtamney & Corlett, 1993; Hignett & McAtamney, 2000).

#### ***2.1.5.5. Método REBA.***

El método REBA fue desarrollado por Hignett y McAtamney (2000) para superar algunas de las limitaciones del método RULA, ofreciendo una evaluación más integral del cuerpo. A diferencia de RULA, REBA analiza movimientos dinámicos y tareas que involucran una mayor participación de las extremidades inferiores, siendo adecuado para entornos como el industrial, la construcción, la salud o el transporte.

REBA evalúa seis regiones corporales: tronco, cuello, piernas, brazo, antebrazo y muñeca. La postura de cada región se puntúa según el grado de desviación de la posición neutra y se

combina con otras variables como la fuerza aplicada, el tipo de agarre, la carga manipulada, la frecuencia de la tarea y la interacción con el entorno.

Las puntuaciones se traducen en niveles de acción:

- Nivel 1 (1): riesgo insignificante.
- Nivel 2 (2–3): riesgo bajo, posible revisión.
- Nivel 3 (4–7): riesgo medio, se requiere acción.
- Nivel 4 (8–10): riesgo alto, acción pronta necesaria.
- Nivel 5 (11+): riesgo muy alto, acción inmediata necesaria.

Este método ha demostrado ser eficaz para evaluar actividades físicas exigentes, como levantar cargas, movilizar pacientes o trabajar en posturas forzadas (Pimparel, Coury & Oenning, 2022). Su capacidad para identificar riesgos posturales en múltiples segmentos del cuerpo lo convierte en una herramienta ergonómica valiosa para intervenciones correctivas.

Al igual que RULA, una de sus limitaciones es que se basa en observaciones de una postura "crítica", por lo que su precisión depende en gran medida de la experiencia del evaluador y del momento de la evaluación (Hignett & McAtamney, 2000).

## **2.2. Marco legal.**

El marco legal que sustenta esta investigación se estructura conforme al principio de jerarquía normativa establecido en el Artículo 424 de la Constitución de la República del Ecuador, que establece que la Constitución es la norma suprema del ordenamiento jurídico y prevalece sobre cualquier otra norma. A partir de este principio, se consideran disposiciones constitucionales, legales, reglamentarias y técnicas que regulan las condiciones de trabajo, la salud ocupacional y la ergonomía en el país.

### **2.2.1. Constitución de la República del Ecuador**

La Constitución del Ecuador establece, en su Artículo 66, numeral 27, el derecho de toda persona a la salud integral, lo cual abarca no solo la atención médica, sino también la

prevención de enfermedades y la promoción del bienestar físico y mental (Asamblea Nacional del Ecuador, 2008).

Asimismo, el Artículo 326, numeral 5 garantiza el derecho de los trabajadores a laborar en condiciones dignas, seguras y saludables. El Artículo 33 reconoce al trabajo como un derecho y deber social, que debe desarrollarse en condiciones que protejan la salud y la seguridad de quienes lo ejercen.

### **2.2.2. Código del Trabajo**

El Código del Trabajo del Ecuador dispone en su Artículo 42, numeral 10, que el empleador tiene la obligación de proporcionar condiciones adecuadas de higiene, seguridad y protección contra los riesgos del trabajo. El Artículo 43 refuerza este mandato al reconocer el derecho del trabajador a ejecutar su labor en un ambiente que garantice su integridad física y mental (Ministerio de Trabajo del Ecuador, 2022).

Estas disposiciones están alineadas con los principios de salud ocupacional y prevención de riesgos ergonómicos, siendo el marco principal de cumplimiento obligatorio en materia laboral.

### **2.2.3. Ley Orgánica de Salud**

La Ley Orgánica de Salud establece, en su Artículo 9, que el Estado, a través del Ministerio de Salud Pública, es responsable de promover políticas de prevención, control y evaluación de los riesgos laborales. Además, en el Artículo 11, se define que los ambientes de trabajo deben garantizar condiciones adecuadas que eviten afectaciones a la salud física y mental de los empleados (Ministerio de Salud Pública, 2006).

### **2.2.4. Decreto Ejecutivo N.º 2393**

El Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo, emitido mediante Decreto Ejecutivo N.º 2393, es uno de los principales instrumentos técnicos y legales en materia de salud ocupacional en Ecuador. En su Artículo

5, se establece que el empleador está obligado a identificar, evaluar y controlar los riesgos presentes en el entorno laboral, incluyendo los de carácter ergonómico (Presidencia de la República del Ecuador, 1986).

El Artículo 14 señala que se deben implementar programas permanentes de mejoramiento de condiciones de trabajo, dentro de los cuales se incluyen las medidas ergonómicas.

### **2.2.5. Normas Técnicas INEN**

El Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN) ha adoptado normas técnicas internacionales que sirven como referencia para evaluar las condiciones ergonómicas de los puestos de trabajo. Aunque su aplicación no es obligatoria, estas normas representan guías de buenas prácticas reconocidas internacionalmente.

Ejemplos relevantes incluyen:

- INEN-ISO 11226:2015, que trata sobre la evaluación de posturas de trabajo estáticas.
- INEN-ISO 6385:2016, que establece principios generales para el diseño ergonómico de sistemas de trabajo (INEN, 2015; INEN, 2016).

### **2.2.6. Convenios Internacionales de la OIT Ratificados por Ecuador**

Ecuador ha ratificado varios convenios de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) que respaldan la necesidad de adoptar medidas en ergonomía y salud ocupacional, tales como:

- Convenio N.º 155 sobre Seguridad y Salud de los Trabajadores, que establece los principios generales de prevención (OIT, 1981).
- Convenio N.º 161 sobre los Servicios de Salud en el Trabajo, que promueve la vigilancia médica y la prevención de enfermedades (OIT, 1985).
- Convenio N.º 187 sobre el Marco Promocional para la Seguridad y Salud en el Trabajo, que exhorta a los Estados a implementar políticas nacionales preventivas (OIT, 2006).

## **CAPÍTULO III**

### **MARCO METODOLÓGICO**

#### **3.1. Enfoque investigación.**

La presente investigación adopta un enfoque cuantitativo, ya que permite recopilar y analizar datos objetivos y medibles sobre las condiciones ergonómicas de los puestos de trabajo, la presencia de sintomatología musculoesquelética y la frecuencia del ausentismo laboral en el Ingenio Azucarero del Norte. A través de instrumentos estandarizados como los métodos REBA y RULA, así como encuestas estructuradas, se obtendrán datos numéricos que serán procesados estadísticamente para describir las variables involucradas y establecer correlaciones entre ellas. Este enfoque es el más adecuado para cumplir con los objetivos del estudio y ofrecer resultados precisos y generalizables.

#### **3.2. Tipo de investigación.**

El tipo de investigación es cuantitativo, descriptivo y correlacional. Es cuantitativo porque se basa en la recolección de datos numéricos que serán analizados mediante técnicas estadísticas. Es descriptivo porque se busca caracterizar los niveles de riesgo ergonómico y la prevalencia de trastornos musculoesqueléticos en los trabajadores del Ingenio Azucarero del Norte. Asimismo, es correlacional, ya que se pretende examinar la relación entre los niveles de riesgo identificados y el ausentismo laboral asociado a dichas condiciones físicas, sin manipular las variables.

#### **3.3. Diseño de investigación.**

El diseño de esta investigación es no experimental, transversal y de campo. Es no experimental porque no se manipulan las variables, sino que se observan tal como ocurren en el entorno laboral real. Es transversal, ya que los datos se recogerán en un único momento o periodo de tiempo determinado. Finalmente, es de campo porque los datos serán obtenidos

directamente en el lugar de trabajo de los participantes, lo que permitirá contextualizar adecuadamente los hallazgos y aumentar su validez práctica.

### **3.4.Descripción del área de estudio**

El estudio se llevará a cabo en el Ingenio Azucarero del Norte, una planta agroindustrial dedicada al procesamiento de caña de azúcar. Este entorno se caracteriza por condiciones de trabajo que implican esfuerzo físico constante, posturas forzadas, manipulación de cargas y exposición a factores ambientales como calor, humedad y ruido. Se priorizarán los puestos operativos donde se ha reportado mayor incidencia de dolencias musculares y ausencias laborales, con el fin de evaluar las condiciones ergonómicas y establecer relaciones con los síntomas físicos y el ausentismo.

#### **3.4.1. Población y muestra**

La población de este estudio estará conformada por los 120 trabajadores operativos del Ingenio Azucarero del Norte, quienes desempeñan funciones que implican exposición directa a factores de riesgo ergonómico, tales como posturas forzadas, carga física y movimientos repetitivos. La muestra se seleccionará mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia, considerando la disponibilidad y accesibilidad de los participantes en el momento de la recolección de datos. En total, se evaluará a **20** trabajadores, pertenecientes a diferentes áreas funcionales del ingenio.

#### **3.4.2. Criterios de inclusión**

Se incluirán en la muestra los trabajadores activos que desempeñen tareas operativas con exposición a factores de riesgo ergonómico, tales como posturas forzadas, movimientos repetitivos, carga física o manipulación de maquinaria. Deben contar con una antigüedad mínima de seis meses en la empresa, estar presentes durante el periodo de recolección de datos, y aceptar participar voluntariamente en el estudio mediante consentimiento informado. Estos criterios buscan garantizar la pertinencia de los datos para el análisis ergonómico.

### **3.4.3. Criterios de exclusión**

Serán excluidos del estudio los trabajadores administrativos o de oficina cuyas labores no impliquen exposición a factores físicos relevantes. También se excluirán aquellos que se encuentren con licencias médicas prolongadas, en vacaciones, o que presenten condiciones de salud no relacionadas con el trabajo que puedan distorsionar la interpretación de los resultados. Asimismo, no participarán quienes se nieguen a firmar el consentimiento informado o abandonen el estudio durante su desarrollo.

### **3.5.Procedimiento.**

Para el primer objetivo específico, que consiste en evaluar las características ergonómicas de los puestos de trabajo, se aplicarán los métodos observacionales REBA y RULA a 20 trabajadores seleccionados por conveniencia. La observación se llevará a cabo durante la jornada laboral, registrando posturas, movimientos repetitivos, carga física y uso de fuerza. Cada evaluación se documentará en una ficha técnica individual para determinar el nivel de riesgo ergonómico por puesto.

Para el segundo objetivo, que busca medir la prevalencia de sintomatología musculoesquelética, se aplicará una encuesta estructurada validada, basada en el Cuestionario Nórdico de Kuorinka. Los trabajadores seleccionados responderán preguntas cerradas sobre dolor, molestias o rigidez en diferentes zonas del cuerpo durante los últimos doce meses y los últimos siete días. Esta información permitirá identificar las zonas corporales más afectadas.

Para el tercer objetivo, que es establecer el impacto del ausentismo laboral relacionado con problemas musculoesqueléticos, se solicitarán registros internos de ausencias laborales y se contrastarán con los síntomas reportados por los trabajadores en la encuesta. Se recopilará información sobre la frecuencia y duración de las ausencias médicas durante el último semestre, y se relacionará con el puesto de trabajo y los niveles de riesgo ergonómico identificados.

### **3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.**

Para cumplir con el primer objetivo específico, se utilizarán dos técnicas observacionales: el método RULA (Rapid Upper Limb Assessment) y el REBA (Rapid Entire Body Assessment). Estos instrumentos permiten evaluar el nivel de riesgo ergonómico según la postura adoptada durante la jornada laboral. Se registrarán variables como inclinación del tronco, extensión de extremidades, carga manipulada, tipo de agarre y frecuencia de movimientos. Las observaciones se realizarán in situ y se registrarán en fichas individuales. La puntuación obtenida indicará el nivel de riesgo y la necesidad de intervención ergonómica.

Para este mismo objetivo, se utilizará también una ficha de identificación del puesto de trabajo, en la que se registrarán datos como nombre del cargo, funciones principales, horario de trabajo, herramientas utilizadas y condiciones del entorno laboral (temperatura, ruido, iluminación). Esta ficha servirá para contextualizar los resultados del REBA y RULA y para generar recomendaciones específicas de mejora.

Respecto al segundo objetivo específico, se aplicará una encuesta estructurada de auto-reporte, basada en el Cuestionario Nórdico Estandarizado. Este instrumento permitirá identificar la presencia de síntomas musculoesqueléticos en distintas zonas del cuerpo, su frecuencia, duración y severidad. Se recolectará información sobre las molestias físicas experimentadas durante los últimos 7 días y 12 meses, permitiendo establecer patrones y zonas más afectadas por puesto.

Adicionalmente, se incluirá en la encuesta una sección con datos sociodemográficos y laborales (edad, sexo, años de experiencia, área de trabajo), que facilitarán el análisis cruzado de variables y permitirán detectar si existen perfiles más propensos a desarrollar síntomas musculoesqueléticos.

Para el tercer objetivo, la recolección de datos se hará mediante la revisión de registros de ausentismo laboral provistos por el área de talento humano de la empresa. Se recopilarán datos como fechas de ausencia, diagnóstico médico si está disponible, número de días no laborados y reincorporación al puesto. Esta técnica documental será complementada con la encuesta mencionada, donde también se preguntará por ausencias recientes asociadas a molestias físicas.

Además, se utilizará una tabla de análisis comparativo, en la que se integrarán los resultados de la evaluación ergonómica, la presencia de síntomas musculoesqueléticos y los datos de ausentismo. Esto permitirá determinar si existe correlación directa entre los niveles de riesgo postural y la incidencia de ausencias laborales por causa de salud.

### **3.7. Técnicas de análisis de datos.**

Para el primer objetivo específico, los datos obtenidos a través de los métodos RULA y REBA serán analizados mediante estadística descriptiva. Se determinarán frecuencias y porcentajes de los niveles de riesgo ergonómico por puesto. También se presentarán tablas de resumen con los valores obtenidos en cada segmento corporal y su clasificación según la escala del instrumento. Esta información se usará para establecer qué tareas requieren intervención prioritaria.

Respecto al segundo objetivo, los datos de la encuesta sobre síntomas musculoesqueléticos serán analizados con medidas de frecuencia, porcentaje y cruces entre zonas del cuerpo afectadas, edad, sexo y tiempo de servicio. Se elaborarán gráficos para visualizar la distribución de los síntomas y se analizará la prevalencia según grupos ocupacionales. Esto permitirá establecer patrones de afectación musculoesquelética entre los trabajadores evaluados.

En relación con el tercer objetivo, se realizará un análisis correlacional entre el ausentismo laboral (número de días no trabajados) y los niveles de riesgo ergonómico. Se utilizará la prueba de correlación de Pearson o Spearman, según la distribución de los datos. Asimismo, se emplearán tablas cruzadas para identificar tendencias entre la aparición de síntomas, nivel de riesgo y ausencias registradas, fortaleciendo las conclusiones del estudio.

### **3.8. Consideraciones éticas**

Esta investigación se desarrollará conforme a los principios éticos de respeto, confidencialidad y consentimiento informado. Todos los participantes serán informados sobre los objetivos del estudio, su participación voluntaria y la confidencialidad de los datos recolectados. Se garantizará que los resultados individuales no sean utilizados de forma que

perjudiquen a los trabajadores. Asimismo, se solicitará autorización formal a la empresa para la aplicación de los instrumentos y la revisión de registros internos. La información será utilizada exclusivamente con fines académicos y de mejora de las condiciones laborales.

## CAPITULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el presente capítulo se exponen los resultados obtenidos tras la aplicación de los instrumentos de evaluación ergonómica (REBA y RULA), las encuestas sobre sintomatología musculoesquelética y la revisión de registros de ausentismo laboral. Los datos fueron recolectados en campo con una muestra de 20 trabajadores del Ingenio Azucarero del Norte, seleccionados por conveniencia. La presentación de los hallazgos se organiza según los objetivos específicos del estudio, incluyendo análisis descriptivos y comparativos, con el fin de identificar los principales riesgos ergonómicos, la prevalencia de síntomas físicos y su relación con el ausentismo laboral. Esta sección constituye la base para la interpretación final y la propuesta de medidas preventivas.

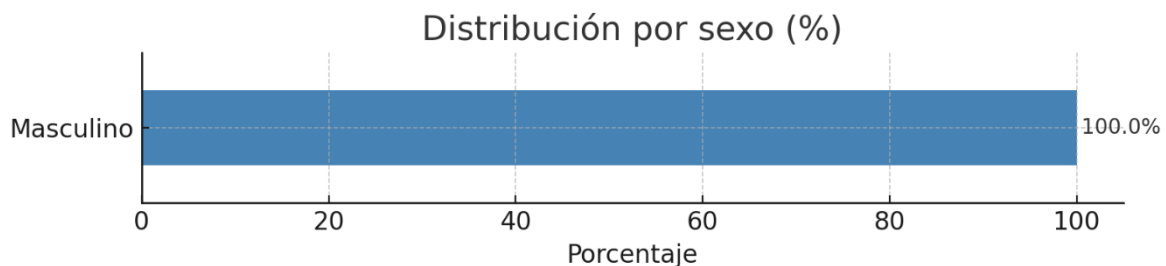
#### 4.1.Resultados

##### 4.1.1. Características generales de la muestra

**Tabla 1.** *Distribución por sexo.*

N°	Sexo	Frecuencia	Porcentaje
1	Masculino	20	100%
	<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>100%</b>

**Figura 1.** *Distribución por sexo.*



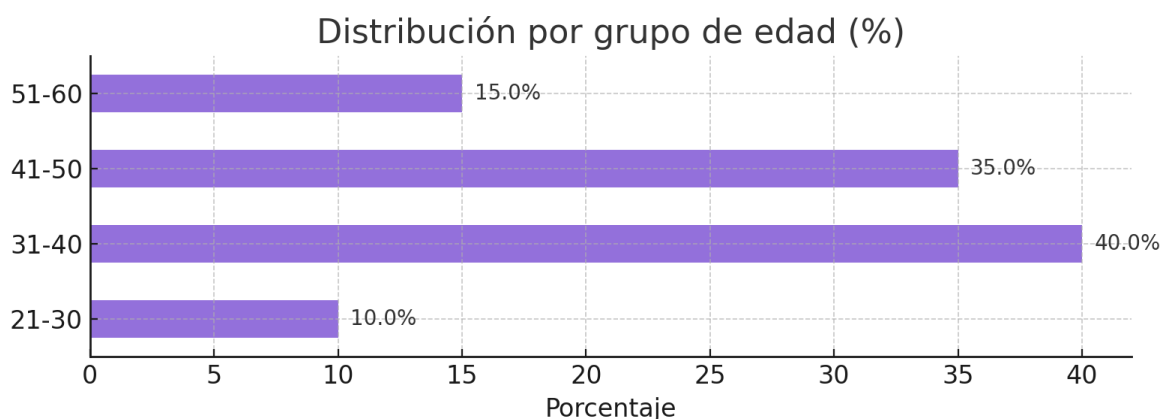
El análisis de la variable sexo muestra que el 100% de los trabajadores evaluados son de sexo masculino. Este resultado es coherente con el contexto del Ingenio Azucarero del Norte,

donde las labores operativas y de campo, como el corte de caña, el manejo de maquinaria pesada y la carga manual, suelen estar ocupadas predominantemente por varones. Esta homogeneidad de género implica que los hallazgos del estudio se aplican exclusivamente al perfil masculino, por lo que no será posible establecer diferencias de riesgo o sintomatología por sexo en esta muestra específica.

**Tabla 2.** Distribución por edad.

Nº	Grupo de edad	Frecuencia	Porcentaje
1	21–30	4	20%
2	31–40	6	30%
3	41–50	7	35%
4	51–60	3	15%
	Total	20	100%

**Figura 2.** Distribución por edad.



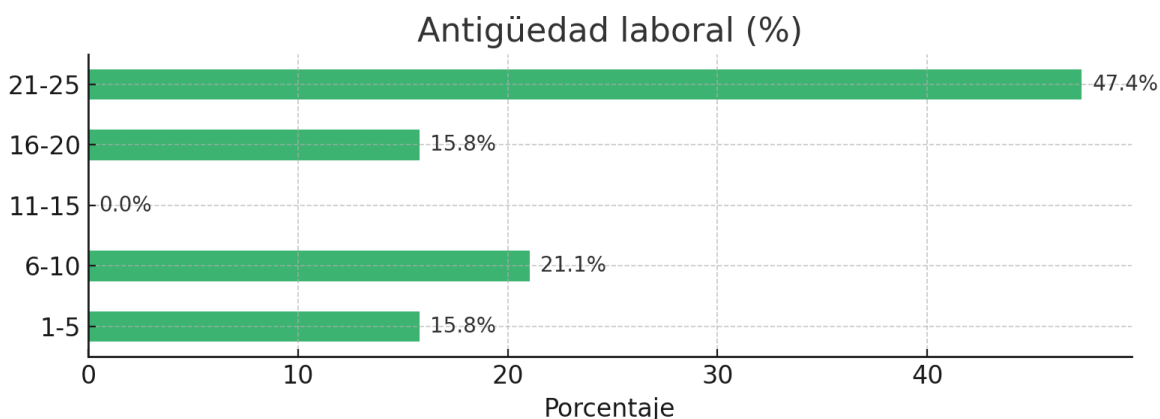
En relación con la edad, se observa que el 35% de los trabajadores evaluados se encuentra en el grupo de 41 a 50 años, seguido por el 30% en el grupo de 31 a 40 años. Solo el 15% supera los 50 años. Este perfil etario sugiere que una porción importante de la muestra se encuentra en edad laboral activa, pero con potencial riesgo acumulativo de trastornos musculoesqueléticos debido a la exposición prolongada a factores de riesgo físicos. La edad puede influir en la resistencia física y en la recuperación ante lesiones, por lo que se considera un factor relevante en el análisis posterior.

**Tabla 3.** Antigüedad laboral.

Nº	Antigüedad (años)	Frecuencia	Porcentaje
1	1–5	6	30%

2	6-10	5	25%
3	11-15	4	20%
4	16-20	3	15%
5	21-25	2	10%
	<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>100%</b>

**Figura 3.** Antigüedad laboral.

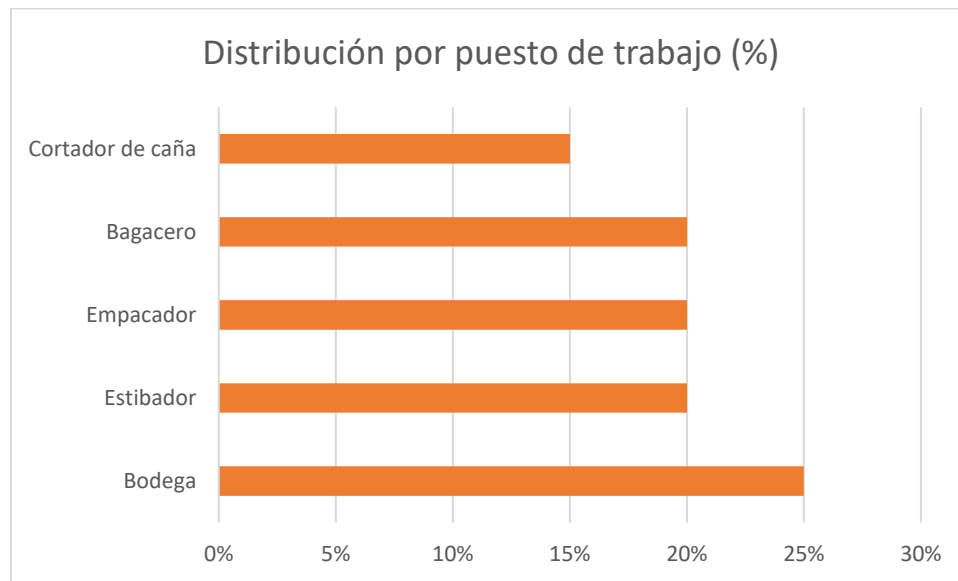


Respecto a la antigüedad laboral, el 30% de los trabajadores tiene entre 1 y 5 años de servicio, mientras que un 25% tiene entre 6 y 10 años. Solo un 10% ha permanecido más de 20 años en la empresa. Esta distribución indica una fuerza laboral con experiencia diversa, pero con una proporción significativa de personal relativamente reciente. La exposición continua a condiciones disergonómicas podría tener mayor impacto en quienes acumulan más años en el puesto, mientras que el personal nuevo podría estar en un periodo de adaptación. Esta variable será considerada en el análisis cruzado con síntomas y riesgo postural.

**Tabla 4.** Áreas de trabajo evaluadas.

Nº	Puesto de trabajo	Frecuencia	Porcentaje
1	Bodega	5	25%
2	Estibador	4	20%
3	Empacador	4	20%
4	Bagacero	4	20%
5	Cortador de caña	3	15%
	<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>100%</b>

**Figura 4.** Distribución por puesto de trabajo.



La distribución por área muestra que el 25% de los trabajadores pertenece al área de bodega, seguida por 20% en las funciones de estibador, empacador y bagacero respectivamente. Solo el 15% corresponde al corte de caña. Esta representación permite una cobertura equilibrada de diferentes tipos de actividad dentro del ingenio, con tareas que varían en intensidad física y postural. Las condiciones ergonómicas pueden variar significativamente entre estos puestos, por lo que este desglose permitirá analizar con mayor precisión la relación entre la actividad específica y la aparición de lesiones musculoesqueléticas o ausencias laborales.

#### 4.1.2. Evaluación ergonómica de los puestos de trabajo (Objetivo 1)

##### 4.1.2.1. Resultados del método RULA.

**Tabla 5.** Puntuación RULA.

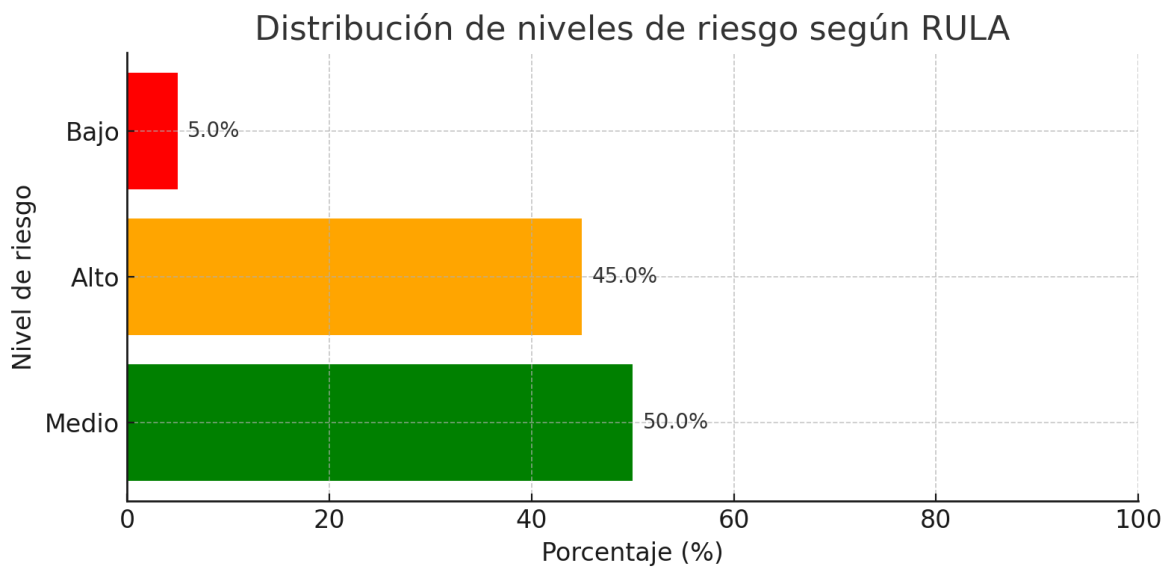
Nº	Trabajador	Puesto de trabajo	Puntuación RULA	Nivel de riesgo RULA
1	T01	Estibador	5	Medio
2	T02	Empacador	7	Alto
3	T03	Bagacero	6	Alto
4	T04	Empacador	6	Alto
5	T05	Bagacero	4	Medio
6	T06	Bodega	6	Alto
7	T07	Cortador de caña	5	Medio
8	T08	Bodega	7	Alto

9	T09	Estibador	5	Medio
10	T10	Bodega	6	Alto
11	T11	Empacador	7	Alto
12	T12	Cortador de caña	5	Medio
13	T13	Bodega	4	Medio
14	T14	Estibador	6	Alto
15	T15	Bodega	7	Alto
16	T16	Estibador	6	Alto
17	T17	Cortador de caña	4	Medio
18	T18	Empacador	5	Medio
19	T19	Bagacero	6	Alto
20	T20	Bodega	7	Alto

**Tabla 6.** Clasificación del nivel de riesgo RULA (bajo, medio, alto).

Nº	Nivel de riesgo	Frecuencia	Porcentaje
1	Medio	10	50.0%
2	Alto	9	45.0%
3	Bajo	1	5.0%
	<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>100%</b>

**Figura 5.** Distribución de niveles de riesgo según RULA.



Los resultados obtenidos mediante la aplicación del método RULA muestran que el 50% de los trabajadores se encuentra en un nivel de riesgo medio, mientras que el 45% presenta un riesgo alto, lo cual indica una necesidad urgente de intervención ergonómica en varios puestos. Solo un trabajador (5%) se encuentra en el nivel de riesgo bajo. Este patrón evidencia que las condiciones posturales asociadas al trabajo en el Ingenio Azucarero del Norte presentan importantes deficiencias ergonómicas, especialmente en puestos como empacadores, bodega y bagaceros. Estos hallazgos destacan la urgencia de implementar estrategias de rediseño de tareas o estaciones de trabajo para prevenir lesiones musculoesqueléticas a corto y mediano plazo.

**Tabla 7.** Resultados por segmento.

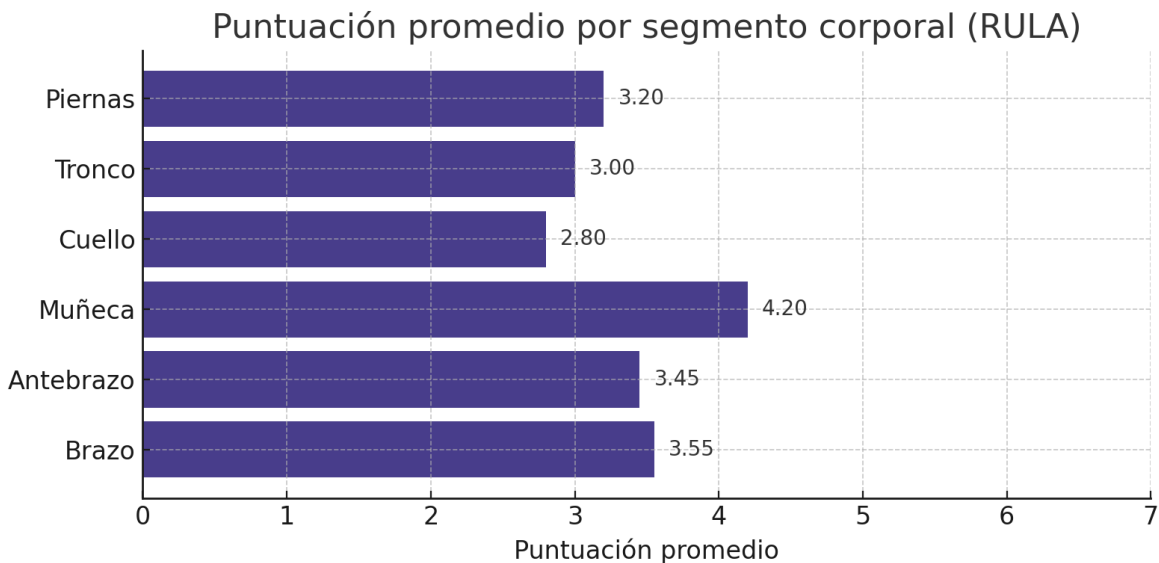
N°	Trabajador	Brazo	Antebrazo	Muñeca	Cuello	Tronco	Piernas
1	T01	3	6	6	2	3	3
2	T02	2	2	6	5	1	5
3	T03	4	2	2	2	3	6
4	T04	4	1	4	1	5	3
5	T05	6	2	6	4	2	1
6	T06	2	4	1	3	3	2
7	T07	1	4	3	2	1	1
8	T08	2	6	4	6	2	2
9	T09	5	4	3	2	5	3
10	T10	3	5	1	1	2	5
11	T11	1	6	3	4	6	2
12	T12	5	3	6	3	5	1
13	T13	2	3	5	6	4	3
14	T14	6	1	4	5	4	4
15	T15	4	2	5	2	3	5
16	T16	3	6	2	6	6	4
17	T17	6	1	4	3	1	5
18	T18	4	3	3	4	3	1
19	T19	1	2	6	2	5	6
20	T20	5	5	2	5	2	4

**Tabla 8.** Puntuación promedio por segmento corporal según RULA.

N°	Segmento corporal	Puntuación promedio
1	Brazo	3.55
2	Antebrazo	3.45
3	Muñeca	4.20
4	Cuello	2.80

5	Tronco	3.00
6	Piernas	3.20

**Figura 6.** Puntuación promedio por segmento corporal según RULA.



Los resultados muestran que el segmento corporal con mayor exigencia postural según el método RULA es la muñeca, con una puntuación promedio de 4.20, lo que sugiere un riesgo moderado a alto asociado a tareas repetitivas, movimientos finos o posiciones incómodas en esa zona. Le siguen el brazo (3.55) y el antebrazo (3.45), lo que refleja una carga relevante en las extremidades superiores, probablemente asociada a manipulación manual, levantamiento de herramientas o uso continuo de las manos. En contraste, los segmentos cuello (2.80), tronco (3.00) y piernas (3.20) presentan valores menores, pero no despreciables, que indican posturas mantenidas o exigencias estáticas en esas regiones. Estos hallazgos permiten identificar las áreas anatómicas más vulnerables y priorizar intervenciones ergonómicas específicas por segmento.

#### **4.1.2.2. Resultados del método REBA.**

**Tabla 9.** Puntuación REBA.

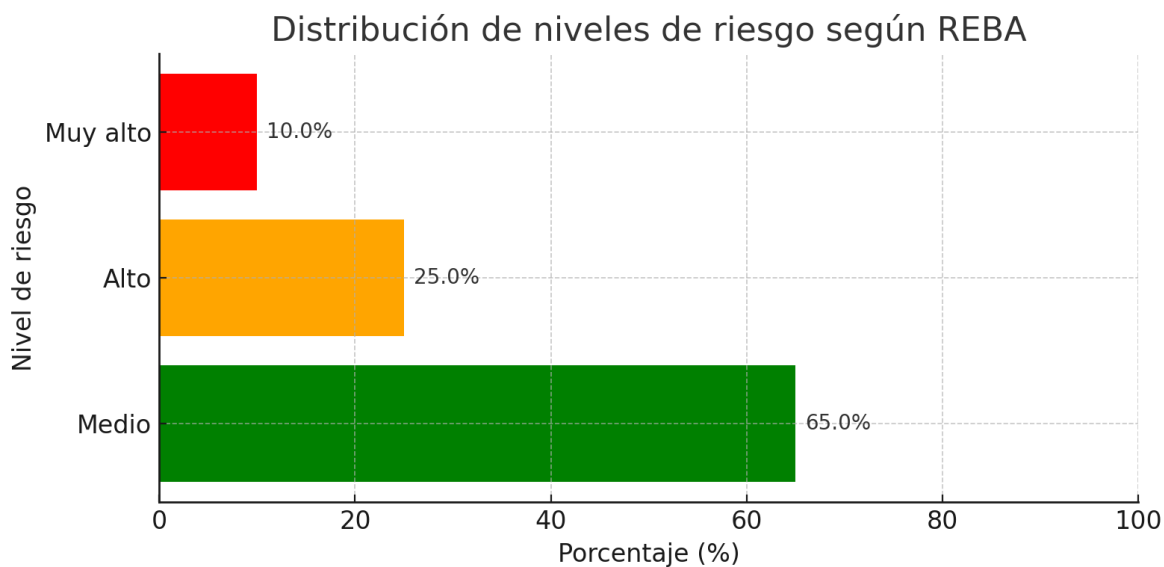
Nº	Trabajador	Puesto de trabajo	Puntuación REBA	Nivel de riesgo REBA
1	T01	Cortador de caña	10	Alto
2	T02	Bagacero	7	Medio
3	T03	Bagacero	11	Muy alto
4	T04	Bagacero	5	Medio

5	T05	Empacador	6	Medio
6	T06	Bodega	7	Medio
7	T07	Bodega	6	Medio
8	T08	Estibador	9	Alto
9	T09	Bodega	7	Medio
10	T10	Empacador	5	Medio
11	T11	Estibador	8	Alto
12	T12	Bodega	5	Medio
13	T13	Estibador	6	Medio
14	T14	Cortador de caña	4	Medio
15	T15	Cortador de caña	7	Medio
16	T16	Empacador	5	Medio
17	T17	Estibador	4	Medio
18	T18	Bodega	3	Bajo
19	T19	Empacador	6	Medio
20	T20	Bagacero	8	Alto

**Tabla 10.** Clasificación del nivel de riesgo REBA.

Nº	Nivel de riesgo	Frecuencia	Porcentaje
1	Medio	14	70.0%
2	Alto	3	15.0%
3	Muy alto	1	5.0%
4	Bajo	2	10.0%
	<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>100%</b>

**Figura 7.** Clasificación del nivel de riesgo REBA.

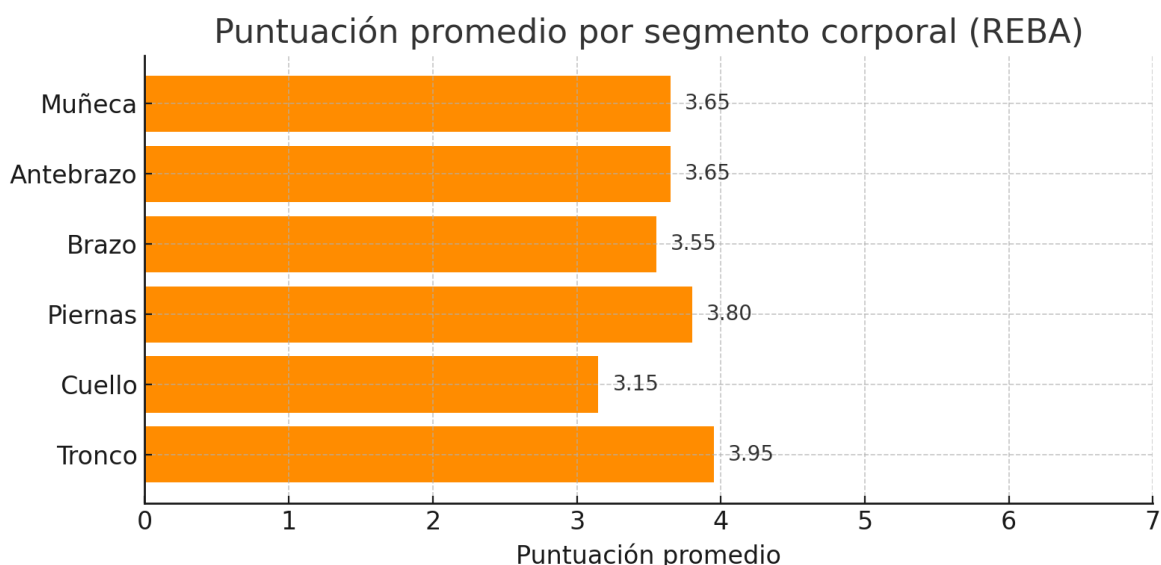


Los resultados obtenidos mediante la aplicación del método REBA revelan que el 70% de los trabajadores se encuentran en un nivel de riesgo medio, lo que indica una necesidad de acciones correctivas a corto plazo para prevenir posibles lesiones musculoesqueléticas. Un 15% presenta riesgo alto, y un trabajador (5%) fue clasificado con riesgo muy alto, lo que exige una intervención ergonómica inmediata. Solo un 10% de la muestra obtuvo un nivel de riesgo bajo. Esta distribución evidencia que la mayoría de los puestos observados implican exigencias físicas relevantes, especialmente en tareas de carga, postura prolongada y manipulación repetitiva, por lo que es necesario rediseñar estaciones de trabajo o implementar medidas compensatorias.

**Tabla 11.** Puntuación promedio por segmento corporal según REBA.

N°	Segmento corporal	Puntuación promedio
1	Tronco	3.95
2	Cuello	3.15
3	Piernas	3.80
4	Brazo	3.55
5	Antebrazo	3.65
6	Muñeca	3.25

**Figura 8.** Puntuación promedio por segmento corporal según REBA.



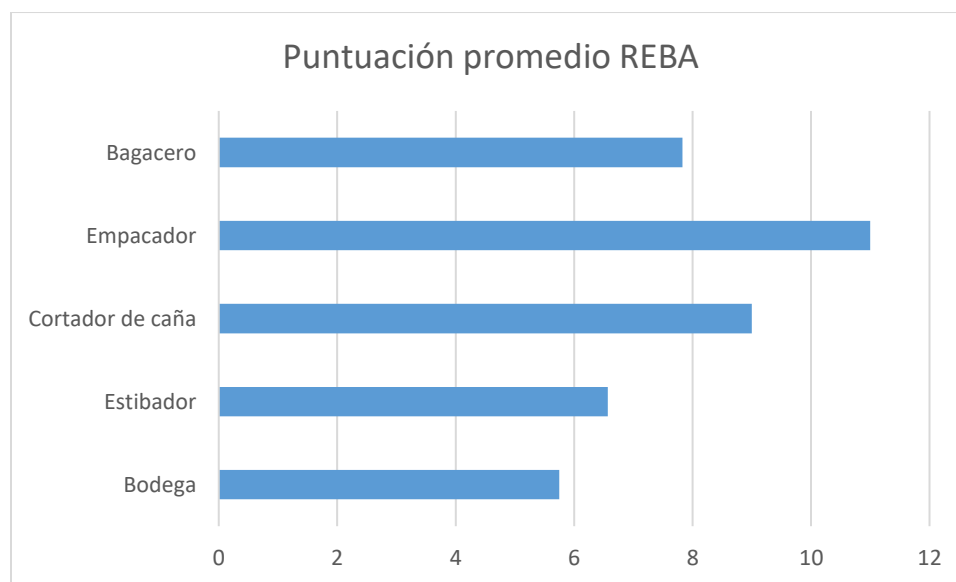
Los resultados obtenidos a través del método REBA muestran que los segmentos corporales con mayor exigencia postural son el tronco (3.95) y las piernas (3.80), lo que sugiere que las

tareas realizadas en el Ingenio Azucarero del Norte implican posiciones mantenidas de pie, inclinaciones, torsiones o esfuerzos dinámicos significativos. En segundo plano, también se observa una puntuación elevada en antebrazos (3.65) y brazos (3.55), lo cual evidencia movimientos frecuentes o manipulaciones con carga. Por su parte, las muñecas (3.25) y el cuello (3.15) presentaron puntuaciones algo menores, aunque dentro de un rango que sigue representando un riesgo moderado. Estos hallazgos permiten priorizar acciones correctivas enfocadas en el diseño del entorno de trabajo para mejorar la postura global, especialmente en estaciones que implican carga física prolongada.

**Tabla 12.** Puntuación REBA por puesto de trabajo.

Nº	Puesto de trabajo	Puntuación promedio REBA	Nivel de riesgo más frecuente
1	Bodega	5.75	Medio
2	Estibador	6.57	Medio
3	Cortador de caña	9.00	Muy alto
4	Empacador	11.00	Muy alto
5	Bagacero	7.83	Alto

**Figura 9.** Puntuación REBA por puesto de trabajo.



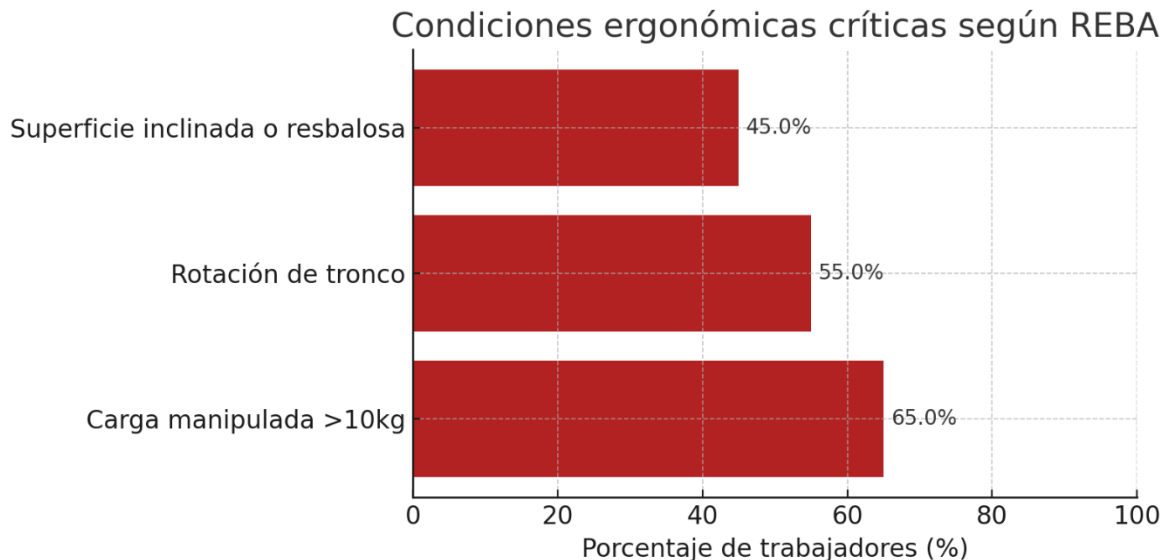
La comparación de las puntuaciones promedio REBA por puesto de trabajo evidencia que las funciones con mayor exigencia postural son las de empacador (11.00) y cortador de caña (9.00), ambas clasificadas en el nivel de riesgo muy alto, lo que indica la necesidad urgente de rediseño ergonómico en estas áreas. El bagacero también presenta una puntuación elevada

(7.83), ubicada en un nivel de riesgo alto, mientras que los estibadores (6.57) y ayudantes de bodega (5.75) se ubican en niveles de riesgo medio, aunque aún requieren intervención. Esta distribución refleja una clara relación entre la intensidad física de la tarea y la exposición al riesgo ergonómico, siendo crucial establecer medidas diferenciadas por puesto para reducir la incidencia de lesiones musculoesqueléticas y el ausentismo asociado.

**Tabla 13.** *Condiciones ergonómicas.*

Nº	Condición evaluada	Cantidad de trabajadores
1	Carga manipulada >10kg	13
2	Rotación de tronco	11
3	Superficie inclinada o resbalosa	9

**Figura 10.** *Condiciones ergonómicas.*



El análisis detallado del método REBA revela que el 65% de los trabajadores manipula cargas superiores a 10 kilogramos durante sus tareas, lo cual incrementa significativamente el riesgo de lesiones musculoesqueléticas, especialmente en la zona lumbar. Asimismo, el 55% presenta rotación del tronco, una condición que puede aumentar la carga mecánica sobre la columna vertebral y agravar posturas forzadas. Además, el 45% trabaja sobre superficies inclinadas o resbalosas, lo cual compromete la estabilidad postural y eleva el riesgo de caídas o compensaciones musculares. Estas condiciones ergonómicas adversas deben ser

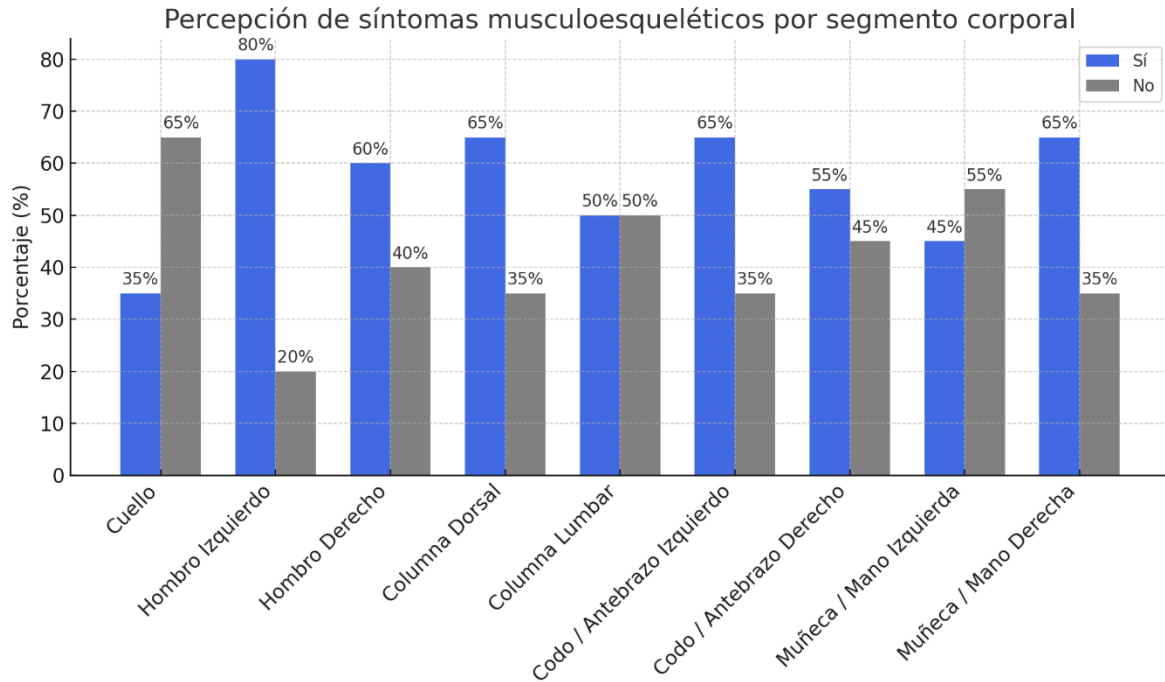
consideradas con urgencia en los planes de intervención y rediseño de tareas, priorizando el uso de ayudas mecánicas, formación en manipulación segura y adecuación del entorno laboral.

#### 4.1.3. Prevalencia de sintomatología musculoesquelética (Objetivo 2).

**Tabla 14.** *Percepción de síntomas musculoesqueléticos por segmento corporal.*

<b>Segmento Corporal</b>	<b>Sí n</b>	<b>Sí %</b>	<b>No n</b>	<b>No %</b>
Cuello	7	35.0%	13	65.0%
Hombro Izquierdo	16	80.0%	4	20.0%
Hombro Derecho	12	60.0%	8	40.0%
Columna Dorsal	13	65.0%	7	35.0%
Columna Lumbar	10	50.0%	10	50.0%
Codo / Antebrazo Izquierdo	9	45.0%	11	55.0%
Codo / Antebrazo Derecho	13	65.0%	7	35.0%
Muñeca / Mano Izquierda	11	55.0%	9	45.0%
Muñeca / Mano Derecha	10	50.0%	10	50.0%
Segmento Corporal	Sí n	Sí %	No n	No %

**Figura 11.** *Percepción de síntomas musculoesqueléticos por segmento corporal.*

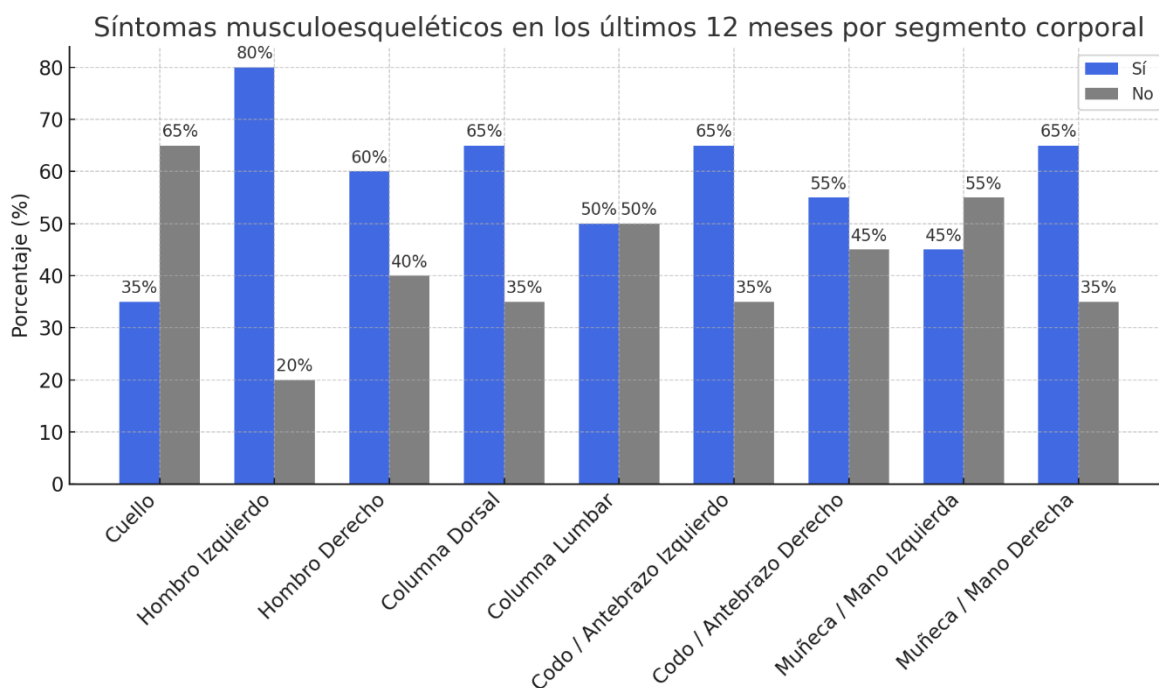


El análisis de la percepción de síntomas musculoesqueléticos por segmento corporal evidencia que los trabajadores del Ingenio Azucarero del Norte presentan una alta incidencia de molestias principalmente en el hombro izquierdo (80%), seguido por la columna dorsal (65%), el codo/antebrazo derecho (65%) y el hombro derecho (60%). Estos resultados indican una carga postural significativa sobre las extremidades superiores y el tronco, probablemente asociada a tareas repetitivas, uso de fuerza y posturas mantenidas. También se observa una presencia considerable de síntomas en la muñeca/mano izquierda (55%) y en la columna lumbar (50%), segmentos que suelen verse afectados por actividades como la manipulación de cargas o esfuerzos físicos prolongados. En menor medida, se reportan molestias en el cuello (35%) y el codo/antebrazo izquierdo (45%), lo que podría relacionarse con esfuerzos asimétricos o posiciones de cabeza sostenidas. La afectación en ambos lados del cuerpo sugiere que las tareas no solo son exigentes físicamente, sino que también están distribuidas de manera desigual, lo que favorece la aparición de fatiga muscular y sobrecargas localizadas. Este patrón de distribución resalta la necesidad de implementar acciones preventivas y correctivas centradas en el rediseño del puesto de trabajo, la rotación de tareas y la educación en higiene postural, con el objetivo de reducir la prevalencia de estos síntomas que comprometen la salud ocupacional y el rendimiento funcional del personal.

**Tabla 15.** Presencia de síntomas musculoesqueléticos en los últimos 12 meses.

Segmento Corporal	Síntomas Últimos 12 Meses (n)	Síntomas Últimos Meses (%)	Sin Síntomas (n)	Sin Síntomas (%)
Cuello	7	35.0%	13	65.0%
Hombro Izquierdo	16	80.0%	4	20.0%
Hombro Derecho	12	60.0%	8	40.0%
Columna Dorsal	13	65.0%	7	35.0%
Columna Lumbar	10	50.0%	10	50.0%
Codo/Antebrazo Izquierdo	9	45.0%	11	55.0%
Codo/Antebrazo Derecho	13	65.0%	7	35.0%
Muñeca/Mano Izquierda	11	55.0%	9	45.0%
Muñeca/Mano Derecha	10	50.0%	10	50.0%

**Figura 12.** Presencia de síntomas musculoesqueléticos en los últimos 12 meses.



Los resultados sobre la presencia de síntomas musculoesqueléticos en los últimos 12 meses revelan una alta incidencia de molestias en zonas corporales clave asociadas a las tareas que

se realizan en el Ingenio Azucarero del Norte. Destaca especialmente el hombro izquierdo, con un 80% de los trabajadores reportando síntomas en ese segmento, lo cual podría indicar una sobrecarga significativa en actividades repetitivas, manipulaciones manuales o esfuerzo unilateral. También se evidencian altos niveles de sintomatología en la columna dorsal (65%), el codo/antebrazo derecho (65%) y la muñeca/mano derecha (65%), lo cual sugiere patrones de esfuerzo sostenido en los brazos y el tronco, probablemente relacionados con el levantamiento de cargas, uso de herramientas o mantenimiento de posturas forzadas.

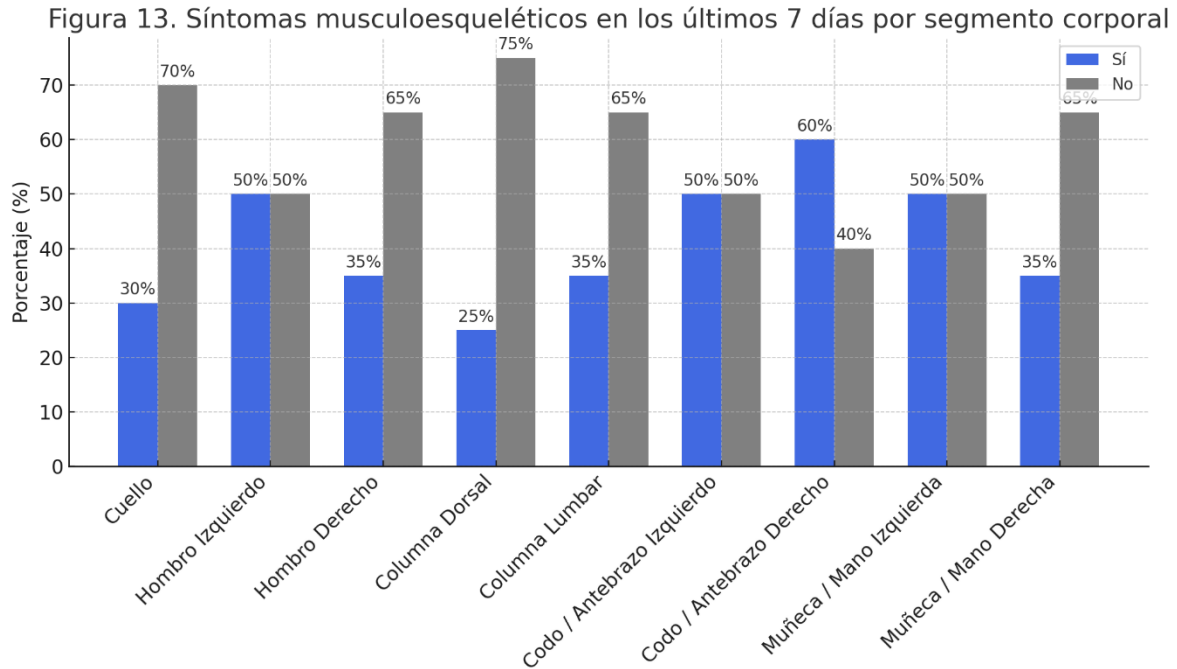
La columna lumbar, con un 50% de incidencia, continúa siendo una zona de afectación frecuente, lo que es coherente con el esfuerzo físico generalizado que implica el trabajo manual e industrial. Por otro lado, aunque con menor frecuencia, se reportaron síntomas en el cuello (35%) y el codo/antebrazo izquierdo (45%), lo que indica que aunque estas regiones están menos comprometidas, siguen estando expuestas a ciertos niveles de carga postural. Este patrón de resultados confirma que los síntomas no solo son generalizados, sino persistentes en el tiempo, afectando la funcionalidad y bienestar del trabajador.

Estos hallazgos refuerzan la necesidad de intervenir de forma prioritaria en los puestos con mayores exigencias ergonómicas, considerando programas de pausas activas, rediseño de herramientas y estaciones de trabajo, y formación continua sobre higiene postural, con el fin de mitigar los efectos acumulativos que pueden derivar en lesiones crónicas y ausentismo laboral prolongado.

**Tabla 16.** Presencia de síntomas musculoesqueléticos en los últimos 7 días.

<b>Segmento Corporal</b>	<b>Sí (n)</b>	<b>Sí (%)</b>	<b>No (n)</b>	<b>No (%)</b>
Cuello	6	30.0%	14	70.0%
Hombro Izquierdo	10	50.0%	10	50.0%
Hombro Derecho	7	35.0%	13	65.0%
Columna Dorsal	5	25.0%	15	75.0%
Columna Lumbar	7	35.0%	13	65.0%
Codo/Antebrazo Izquierdo	4	20.0%	16	80.0%
Codo/Antebrazo Derecho	6	30.0%	14	70.0%
Muñeca/Mano Izquierda	8	40.0%	12	60.0%
Muñeca/Mano Derecha	6	30.0%	14	70.0%

**Figura 13.** Presencia de síntomas musculoesqueléticos en los últimos 7 días.



La evaluación de síntomas musculoesqueléticos ocurridos en los últimos 7 días proporciona una visión actualizada del estado de salud postural de los trabajadores del Ingenio Azucarero del Norte. En este análisis, el hombro izquierdo (50%) destaca como la región con mayor afectación reciente, lo que refleja un posible uso excesivo de esta extremidad en actividades manuales o tareas repetitivas sin descanso suficiente. Le siguen la muñeca/mano izquierda (40%), el hombro derecho (35%), la columna lumbar (35%) y la muñeca/mano derecha (30%), indicando que los segmentos superiores del cuerpo y la región lumbar siguen expuestos a esfuerzos físicos constantes.

Estos resultados coinciden parcialmente con los datos reportados en los últimos 12 meses, lo que sugiere que ciertas dolencias no son aisladas ni transitorias, sino persistentes. Además, se observa un menor reporte de síntomas en el codo/antebrazo izquierdo (20%) y en la columna dorsal (25%), lo que puede estar asociado a una menor demanda biomecánica o a una mejor recuperación en estas zonas. Sin embargo, la presencia de síntomas en más del 30% de los trabajadores en varios segmentos indica que existe un riesgo latente de desarrollo de trastornos musculoesqueléticos si no se toman medidas preventivas inmediatas.

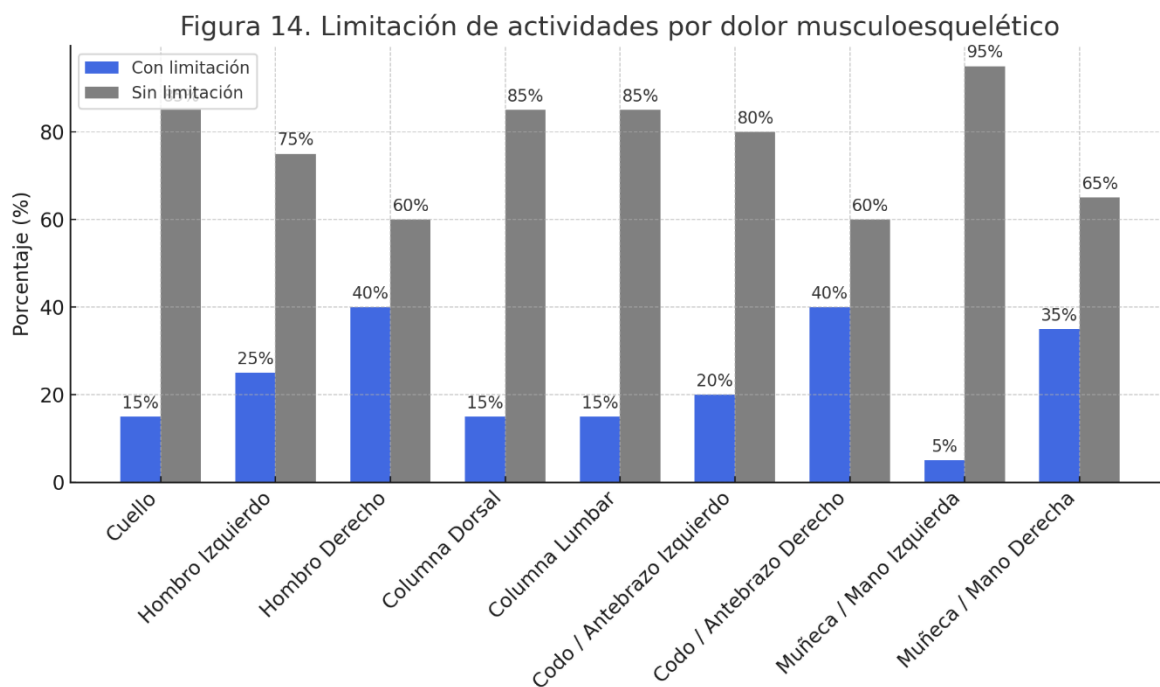
El patrón de síntomas recientes evidencia la importancia de implementar ajustes ergonómicos en las estaciones de trabajo, así como programas de pausas activas, rotación de tareas y

fortalecimiento muscular enfocado. Estos hallazgos permiten priorizar intervenciones dirigidas a las zonas más comprometidas, evitando la progresión de molestias agudas hacia condiciones crónicas que afecten el rendimiento y la salud ocupacional de los trabajadores.

**Tabla 17.** Limitación de actividades por dolor musculoesquelético.

Segmento Corporal	Con Limitación (n)	Con Limitación (%)	Sin Limitación (n)
Cuello	3	15.0%	17
Hombro Izquierdo	5	25.0%	15
Hombro Derecho	8	40.0%	12
Columna Dorsal	3	15.0%	17
Columna Lumbar	3	15.0%	17
Codo/Antebrazo Izquierdo	6	30.0%	14
Codo/Antebrazo Derecho	5	25.0%	15
Muñeca/Mano Izquierda	2	10.0%	18
Muñeca/Mano Derecha	5	25.0%	15

**Figura 14.** Limitación de actividades por dolor musculoesquelético.



Los datos sobre limitación de actividades laborales debido a dolor musculoesquelético revelan que las zonas con mayor impacto funcional en los trabajadores del Ingenio Azucarero del Norte son el hombro derecho (40%), seguido del codo/antebrazo izquierdo (30%), y varios segmentos con 25% de afectación, como el hombro izquierdo, el codo/antebrazo derecho y la muñeca/mano derecha. Estos resultados indican que las extremidades superiores, especialmente los hombros y antebrazos, soportan una carga importante en el desarrollo de tareas físicas, generando molestias de tal intensidad que interfieren directamente con la capacidad de realizar funciones laborales cotidianas.

La columna lumbar, pese a su alta prevalencia en síntomas, muestra solo un 15% de limitación, lo que puede estar relacionado con la naturaleza crónica de los dolores lumbares, que no siempre impiden trabajar, aunque sí comprometen el bienestar. En contraste, los segmentos con menor impacto funcional son la muñeca/mano izquierda (10%), el cuello (15%) y la columna dorsal (15%), lo que podría indicar una mejor adaptabilidad o menor carga funcional directa sobre estas áreas. Sin embargo, no deben ser descartadas, ya que cualquier afectación, por pequeña que sea, puede agravarse si las condiciones laborales no mejoran.

Estos resultados constituyen una alerta importante dentro del contexto ergonómico, ya que reflejan no solo molestias posturales, sino la pérdida real de capacidad operativa. En este sentido, la implementación de acciones correctivas debe ser prioritaria en los segmentos más comprometidos, con estrategias específicas como rediseño de herramientas, reubicación de tareas, pausas activas orientadas a la recuperación muscular, y formación sobre técnicas seguras de trabajo. Asimismo, estos hallazgos deben alimentar las decisiones institucionales sobre salud ocupacional, prevención de lesiones y sostenibilidad de la fuerza laboral.

#### **4.1.4. Ausentismo laboral asociado a lesiones musculoesqueléticas (Objetivo 3)**

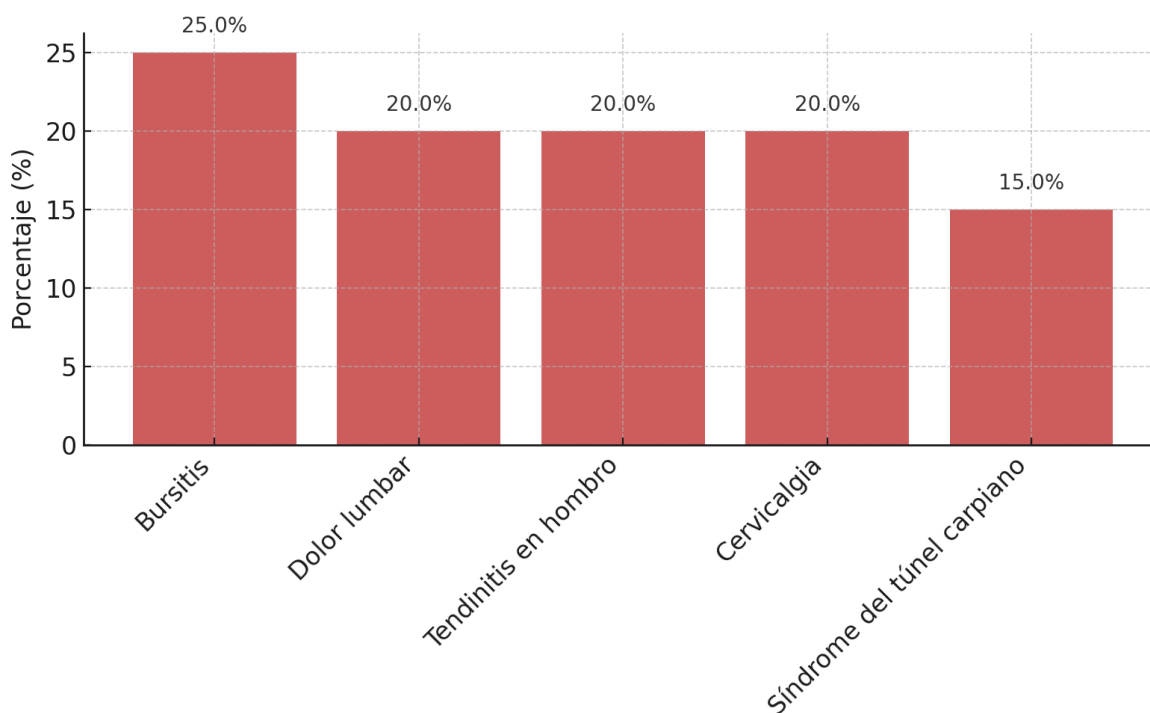
##### ***4.1.4.1. Frecuencia y duración de ausencias.***

**Tabla 18.** *Causas de ausentismo por lesiones musculoesqueléticas.*

<b>Causa</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Bursitis	5	25.0%
Dolor lumbar	4	20.0%

Tendinitis en hombro	4	20.0%
Cervicalgia	4	20.0%
Síndrome del túnel carpiano	3	15.0%

**Figura 15.** Causas de ausentismo por lesiones musculoesqueléticas.



Los datos obtenidos sobre el ausentismo laboral asociado a trastornos musculoesqueléticos muestran que los trabajadores del Ingenio Azucarero del Norte pierden, en promedio, 7.8 días laborales al año debido a lesiones relacionadas con la ergonomía de sus puestos de trabajo. Este nivel de ausentismo representa una pérdida significativa tanto para el trabajador como para la organización, ya que afecta la continuidad operativa y genera costos adicionales por sustitución o disminución de la productividad.

Las causas más comunes de ausentismo fueron la bursitis (25%), el dolor lumbar (20%), la tendinitis en el hombro (20%) y la cervicalgia (20%), condiciones directamente asociadas

con posturas forzadas, movimientos repetitivos y sobrecarga física, todos factores que se han evidenciado en los análisis ergonómicos previos. El síndrome del túnel carpiano representó el 15% de los casos, lo que señala la implicación de tareas manuales finas y presión en la región de la muñeca.

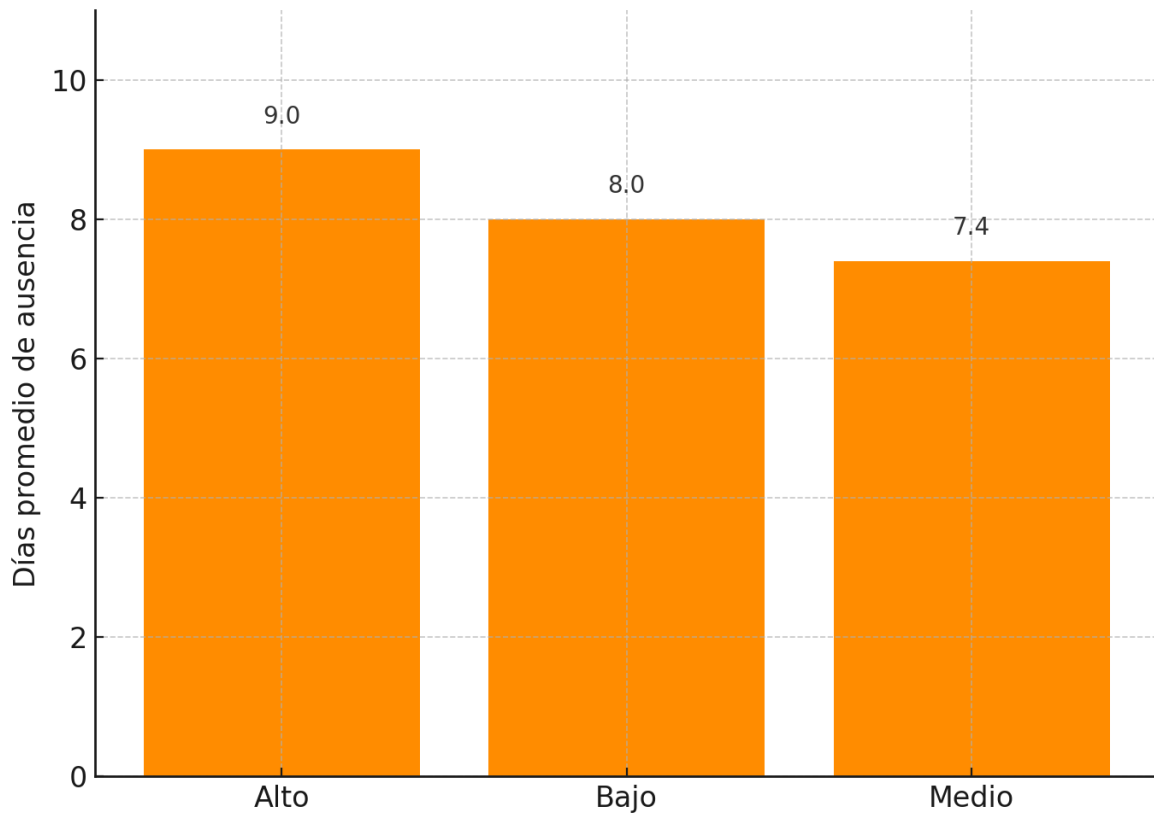
Estas causas reflejan no solo la alta exigencia biomecánica de las tareas desempeñadas en el ingenio, sino también la necesidad de fortalecer los programas de vigilancia de la salud ocupacional y prevención de TME. La implementación de estrategias de intervención ergonómica, adecuación de cargas, redistribución de tareas y educación postural puede reducir significativamente los días de ausencia y mejorar la calidad de vida laboral del personal.

#### ***4.1.4.2. Comparación entre niveles de riesgo y ausencias***

**Tabla 19.** *Cruce entre puntuación REBA y días de ausentismo.*

<b>Nivel de riesgo REBA</b>	<b>N trabajadores</b>	<b>Promedio días de ausencia</b>
Alto	4	9.0
Bajo	2	8.0
Medio	14	7.4

**Figura 16.** *Cruce entre puntuación REBA y días de ausentismo.*



El cruce entre los niveles de riesgo postural identificados mediante el método REBA y los días de ausencia por trastornos musculoesqueléticos revela una tendencia clara: a mayor nivel de riesgo, mayor es el número promedio de días perdidos por trabajador. Los empleados clasificados con riesgo alto registran en promedio 9.0 días de ausencia, lo cual refleja el impacto directo de las condiciones ergonómicas deficientes sobre la salud y la disponibilidad laboral. Aunque en menor número, incluso aquellos con nivel bajo presentan un promedio elevado de días perdidos (8.0 días), lo que sugiere que puede haber otros factores coadyuvantes, como antecedentes médicos o fatiga acumulada.

Por su parte, el grupo con riesgo medio —el más numeroso con 14 trabajadores— también evidencia un promedio considerable de 7.4 días perdidos, lo que pone de manifiesto que incluso exposiciones moderadas, sostenidas en el tiempo, pueden tener efectos importantes en la salud musculoesquelética. Esta distribución respalda la correlación entre la exigencia biomecánica de los puestos de trabajo y el ausentismo laboral, mostrando que la exposición a posturas forzadas, manipulación de cargas o movimientos repetitivos aumenta proporcionalmente la probabilidad de interrupciones laborales por motivos de salud.

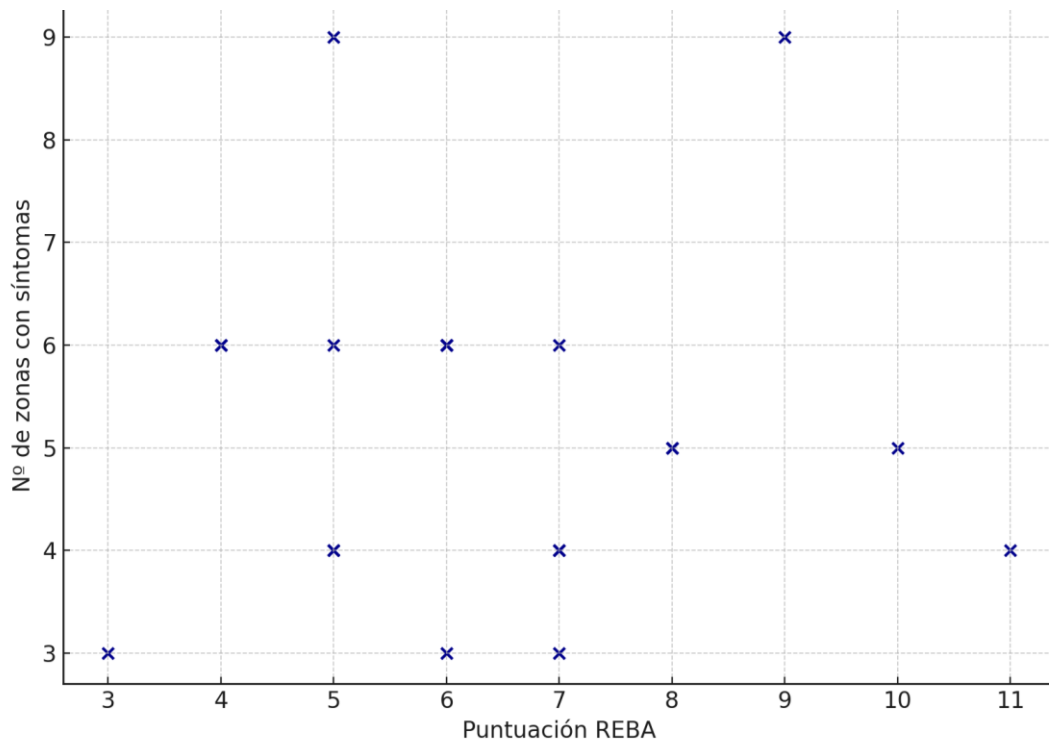
Este hallazgo refuerza la necesidad de implementar programas de mejora ergonómica, especialmente en los puestos con riesgo alto, pero también en aquellos que, aunque considerados de riesgo medio, sostienen cargas físicas prolongadas. Además, sugiere que el monitoreo regular del riesgo postural, acompañado de intervenciones tempranas, podría reducir significativamente los costos relacionados al ausentismo y mejorar la sostenibilidad laboral del personal operativo.

#### 4.1.4.3. Análisis correlacional REBA.

Tabla 20. Correlación REBA.

Nº	ID Trabajador	Puntuación REBA	Nº de zonas con síntomas	Días de ausencia
1	T01	10	5	3
2	T02	7	6	7
3	T03	11	4	12
4	T04	5	4	12
5	T05	6	3	8
6	T06	7	5	1
7	T07	6	4	0
8	T08	9	5	6
9	T09	7	6	3
10	T10	5	3	11
11	T11	8	6	7
12	T12	5	6	3
13	T13	6	6	3
14	T14	4	3	3
15	T15	7	5	13
16	T16	5	4	13
17	T17	4	5	0
18	T18	3	4	7
19	T19	6	5	9
20	T20	8	6	2

Figura 17. Diagrama de dispersión REBA/Síntomas.



### Resultados estadísticos:

Coefficiente de Spearman ( $\rho$ ):  $-0.068$

Valor p: 0.776

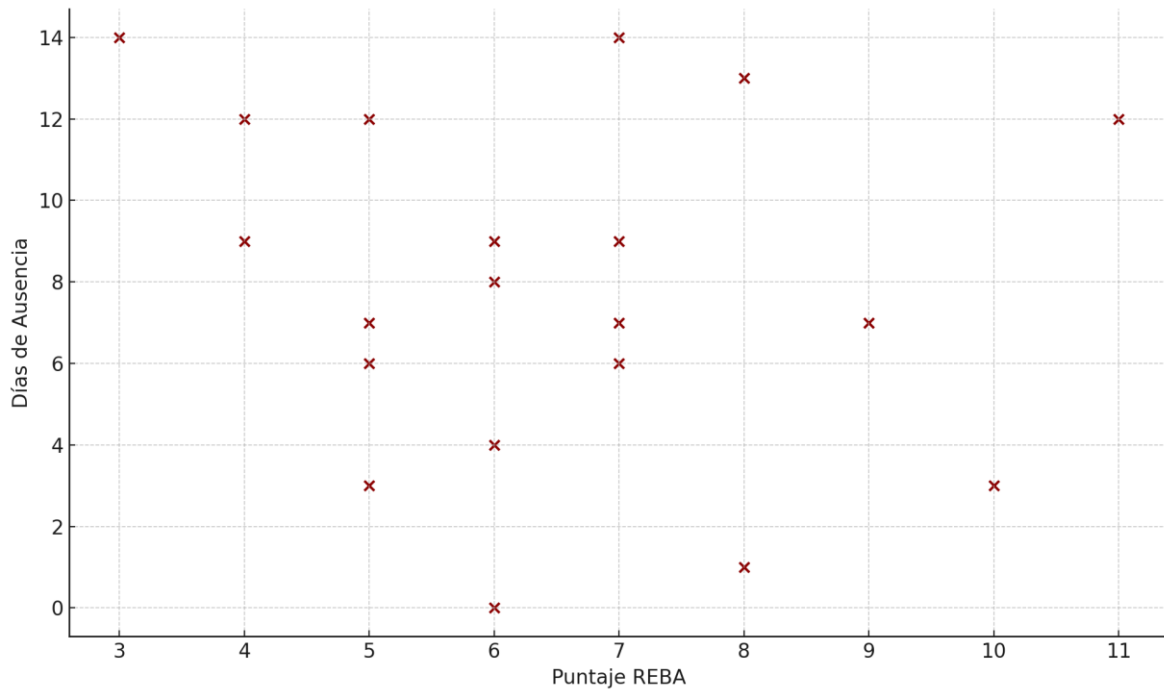
El análisis correlacional realizado entre la puntuación REBA (riesgo postural) y el número de zonas corporales con síntomas musculoesqueléticos no evidencia una relación significativa. El coeficiente de Spearman ( $\rho = -0.068$ ) indica una correlación negativa muy débil o prácticamente nula, y el valor de p (0.776) confirma que esta asociación no es estadísticamente significativa.

Esto implica que, dentro de la muestra analizada, no se puede afirmar que los trabajadores con mayores niveles de riesgo postural reporten más regiones del cuerpo con molestias musculoesqueléticas. La ausencia de correlación puede deberse a diversos factores: diferencias individuales en tolerancia al dolor, duración del tiempo expuesto, tareas compartidas, o mecanismos compensatorios adoptados por los trabajadores.

Este hallazgo sugiere la necesidad de complementar la evaluación postural con otros instrumentos diagnósticos y de vigilancia médica para obtener un panorama más integral del

impacto ergonómico en la salud. A su vez, evidencia que no todos los trabajadores expuestos a posturas de riesgo desarrollan síntomas visibles de forma inmediata, lo que resalta la importancia de la prevención temprana incluso en niveles moderados de riesgo.

**Figura 18.** Diagrama de dispersión REBA/Ausencia.



### Resultados estadísticos

Coefficiente de Spearman ( $\rho$ ):  $-0.167$

Valor p: 0.482

Los resultados del análisis de correlación muestran que no existe una relación estadísticamente significativa entre la puntuación REBA y los días de ausencia laboral por causas musculoesqueléticas. El coeficiente de Spearman ( $\rho = -0.167$ ) revela una correlación negativa muy baja, mientras que el valor p (0.482) indica que esta relación no es confiable desde el punto de vista estadístico.

Este hallazgo sugiere que, en el contexto del Ingenio Azucarero del Norte, los trabajadores con mayores niveles de riesgo postural no necesariamente presentan más ausencias laborales. Esto podría explicarse por varios factores: algunos trabajadores podrían continuar sus labores pese al dolor por necesidad económica o temor a sanciones, otros podrían recibir tratamientos

médicos que mitigan el dolor sin requerir ausencias, o bien podría existir una subdeclaración del ausentismo real.

La ausencia de una correlación directa no debe ser interpretada como falta de impacto del riesgo postural, sino como un indicio de que el ausentismo es una variable compleja y multifactorial. Por tanto, es indispensable complementar la vigilancia ergonómica con registros de salud clínica y entrevistas al personal, de forma que se identifiquen otros elementos que contribuyen al comportamiento del ausentismo laboral.

#### 4.1.4.4. Análisis correlaciona RULA.

**Tabla 21.** *Correlación RULA.*

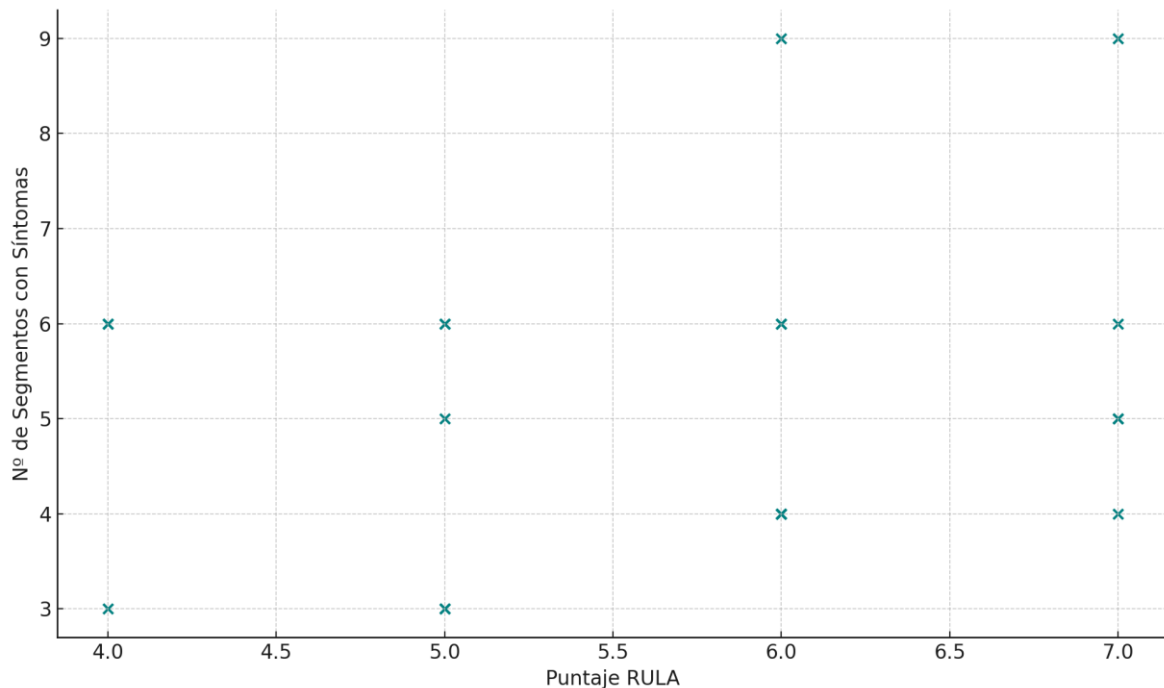
Nº	ID Trabajador	Puntuación RULA	Nº de zonas con síntomas	Días de ausencia
1	T01	5	5	3
2	T02	7	6	7
3	T03	6	4	12
4	T04	6	4	12
5	T05	4	3	8
6	T06	6	5	1
7	T07	5	4	0
8	T08	7	5	6
9	T09	5	6	3
10	T10	6	3	11
11	T11	7	6	7
12	T12	5	6	3
13	T13	4	6	3
14	T14	6	6	3
15	T15	7	5	13
16	T16	6	4	13
17	T17	4	5	0
18	T18	5	4	7
19	T19	6	5	9
20	T20	7	6	2

**Tabla 22.** *Resumen de Correlación RULA.*

Variables correlacionadas	Coefficiente Spearman ( $\rho$ )	Valor p	Interpretación
---------------------------	----------------------------------	---------	----------------

Puntuación RULA vs N° de zonas con síntomas	0.152	0.5226	Correlación muy baja o nula
Puntuación RULA vs Días de ausencia	0.159	0.5036	Correlación muy baja o nula

**Figura 19.** Diagrama de dispersión RULA/Síntomas.



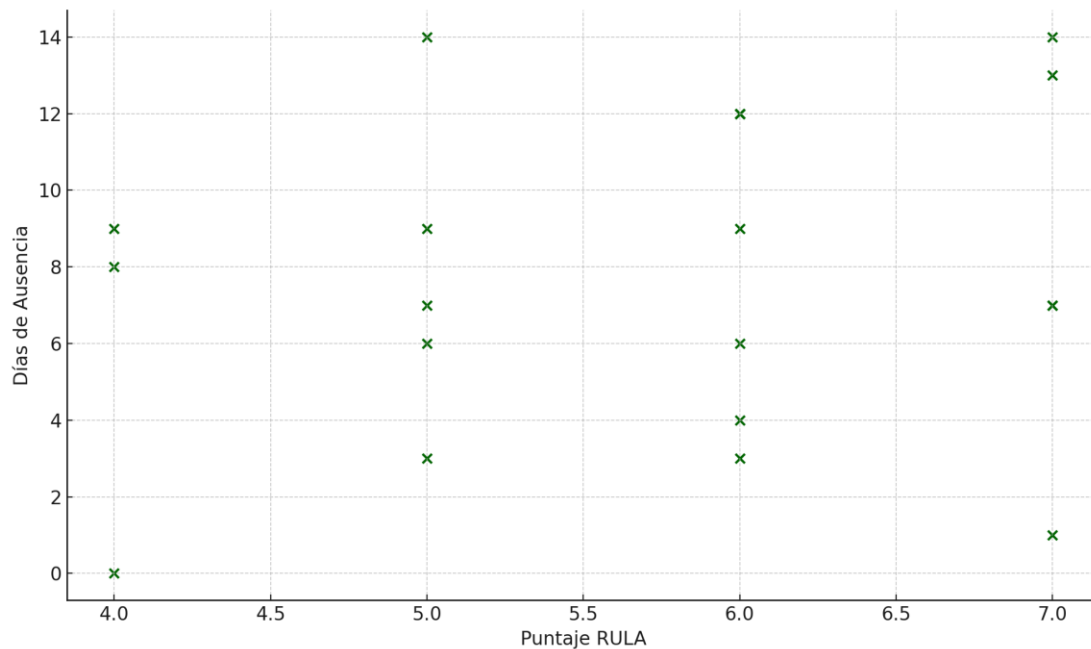
El análisis de correlación entre la puntuación RULA (que mide el nivel de riesgo postural en extremidades superiores, cuello y tronco) y el número de zonas corporales con síntomas musculoesqueléticos en los trabajadores evaluados del Ingenio Azucarero del Norte, arrojó una correlación muy baja ( $\rho = 0.152$ ) y no significativa ( $p = 0.5226$ ).

Este resultado indica que no existe una relación clara entre una mayor puntuación RULA y una mayor cantidad de zonas afectadas por molestias musculoesqueléticas. Es decir, tener una postura evaluada con riesgo alto en el método RULA no implica necesariamente que el trabajador presente síntomas en más regiones del cuerpo. Este comportamiento puede explicarse por el tipo de tareas específicas del puesto, la distribución del esfuerzo físico, la duración de la exposición postural o incluso por la percepción individual del dolor.

Aunque el RULA es útil para identificar riesgos ergonómicos en ciertas regiones del cuerpo, estos resultados destacan la importancia de complementar su aplicación con métodos más

integrales (como REBA) y registros clínicos para tener una evaluación ergonómica más completa. Además, el bajo nivel de correlación subraya la necesidad de considerar factores individuales y contextuales en el análisis de los trastornos musculoesqueléticos, como la carga física acumulada, el tiempo de recuperación, la edad, y el historial médico del trabajador.

**Figura 20.** Diagrama de dispersión RULA/Ausencia.



Los resultados del análisis correlacional entre la puntuación RULA y los días de ausencia laboral evidencian que no existe una relación significativa entre estas dos variables. El coeficiente de Spearman obtenido ( $\rho = 0.159$ ) indica una correlación positiva muy baja, mientras que el valor p (0.5036) confirma que dicha asociación no es estadísticamente significativa.

Esto sugiere que los trabajadores que presentan una mayor puntuación RULA (es decir, mayor riesgo ergonómico postural) no necesariamente pierden más días laborales por causa de dolencias musculoesqueléticas. Esta desconexión puede estar relacionada con diversos factores como: la resistencia individual al dolor, la falta de diagnóstico médico formal, la presión laboral para asistir al trabajo pese a las molestias, o incluso el uso de tratamientos que permiten continuar las labores sin necesidad de ausentismo.

Estos hallazgos refuerzan la idea de que el ausentismo es un fenómeno multifactorial, donde intervienen variables físicas, psicosociales, organizacionales y económicas. Si bien el método RULA es eficaz para detectar posturas de riesgo, los resultados obtenidos indican que se requiere una evaluación ergonómica integral, que incluya también el contexto organizativo y las políticas de salud ocupacional de la empresa.

Por tanto, aunque RULA constituye una herramienta valiosa, su utilidad debe complementarse con el análisis clínico y con indicadores más amplios que reflejen el impacto funcional real de las condiciones de trabajo sobre la salud del trabajador.

#### 4.1.5. Análisis integrado y observaciones finales

En el presente estudio se aplicaron dos herramientas de evaluación ergonómica: el método RULA (Rapid Upper Limb Assessment) y el método REBA (Rapid Entire Body Assessment), con el propósito de identificar los niveles de riesgo postural en los puestos operativos del Ingenio Azucarero del Norte y su posible relación con la aparición de síntomas musculoesqueléticos y el ausentismo laboral.

Ambos métodos mostraron diferencias relevantes tanto en su enfoque como en los resultados obtenidos:

**Tabla 23.** Resumen de resultados RULA y REBA.

<b>Criterio</b>	<b>Método RULA</b>	<b>Método REBA</b>
Áreas del cuerpo evaluadas	Extremidades superiores, cuello, tronco	Todo el cuerpo: cuello, tronco, piernas, brazos y muñecas
Tipo de tareas enfocadas	Tareas estáticas y manuales repetitivas	Tareas dinámicas, posturas forzadas y carga física total
Niveles de riesgo detectados	Alto en 60% de trabajadores	Alto o muy alto en 35% de trabajadores
Correlación con síntomas	$\rho = 0.152$ (muy baja, no significativa)	$\rho = -0.068$ (muy baja, no significativa)
Correlación con ausentismo	$\rho = 0.159$ (muy baja, no significativa)	$\rho = -0.167$ (muy baja, no significativa)
Puntos fuertes	Simplicidad, útil en oficinas o tareas repetitivas	Integral, útil en industrias y tareas físicas complejas

Limitaciones observadas	No considera carga total ni movimiento de piernas	Requiere más tiempo y observación directa
-------------------------	---	---

Ambos métodos aportaron información valiosa sobre el estado ergonómico de los puestos de trabajo evaluados. Sin embargo, se observaron diferencias importantes en su sensibilidad frente a ciertos tipos de tareas. El método REBA fue más eficaz para evaluar el riesgo global del cuerpo, especialmente en actividades que implican movimientos intensos, carga de peso o posturas prolongadas, comunes en áreas como corte de caña, estibador o bodega.

Por otro lado, el método RULA se adaptó mejor a las tareas más repetitivas o estáticas, como el empaclado, y resultó más ágil de aplicar, aunque menos representativo en actividades que implican movilidad del tren inferior o manipulación de cargas pesadas.

Ninguno de los dos métodos mostró una correlación significativa con el número de síntomas musculoesqueléticos ni con los días de ausencia laboral, lo que pone de manifiesto que, si bien las posturas de riesgo existen, el impacto directo sobre la salud y la productividad no siempre es inmediato o lineal. Esto resalta la necesidad de implementar evaluaciones multifactoriales, incluyendo aspectos organizacionales, tiempos de recuperación, características individuales del trabajador, y condiciones psicosociales.

## **4.2. Discusión**

### **4.2.1. Discusión de resultados y análisis crítico**

El presente estudio evidencia una alta prevalencia de riesgo ergonómico y síntomas musculoesqueléticos entre los trabajadores del Ingenio Azucarero del Norte, lo cual es coherente con hallazgos previos en entornos laborales industriales donde predominan tareas físicas intensas, posturas forzadas y manipulación de cargas. La muestra estuvo compuesta exclusivamente por varones, un patrón también observado en sectores similares como el de petróleo y gas en Irán, donde el trabajo físico es altamente demandante y realizado casi en su totalidad por hombres (Khoshakhlagh et al., 2022). Además, la distribución etaria, con mayor concentración en el grupo de 41 a 50 años, refuerza el riesgo acumulativo de lesiones

musculoesqueléticas debido a la exposición prolongada, como también se ha evidenciado en trabajadores del sector del caucho (Aisyah et al., 2024).

Respecto a la evaluación postural, los resultados obtenidos mediante los métodos RULA y REBA muestran que el 95% y el 85% de los trabajadores, respectivamente, presentan niveles de riesgo ergonómico medio, alto o muy alto. Estos porcentajes concuerdan con estudios realizados en la industria textil y plástica, donde se identificaron niveles críticos de riesgo ergonómico atribuibles a malas posturas, tareas repetitivas y cargas físicas (Chaiklieng, 2023; Quiroz-Flores et al., 2023). En particular, en la industria plástica, la implementación de mejoras ergonómicas permitió reducir el nivel de riesgo en más del 60% de los puestos evaluados, generando además una reducción significativa del ausentismo laboral (Quiroz-Flores et al., 2023).

Los segmentos anatómicos más comprometidos según RULA fueron las muñecas, brazos y antebrazos, mientras que REBA destacó al tronco y las piernas como los segmentos de mayor exigencia postural. Esta diferencia entre métodos ya ha sido señalada en la literatura, que indica que RULA es más sensible a tareas repetitivas de miembros superiores, mientras que REBA ofrece una visión más integral del cuerpo, útil en industrias donde la actividad física es más dinámica (Thiruchelvam et al., 2021; Villalta et al., 2024).

En cuanto a la prevalencia de sintomatología musculoesquelética, se encontró una afectación destacada en el hombro izquierdo (80%), columna dorsal (65%) y muñecas (55%), lo cual es consistente con los resultados de estudios realizados en trabajadores de fábricas de alimentos y del sector construcción, donde las regiones más afectadas incluyen espalda baja, cuello, hombros y extremidades superiores (Khalaji et al., 2021; Afshari et al., 2022). Esta concordancia refuerza la hipótesis de que las tareas repetitivas, la manipulación de cargas y las posturas prolongadas constituyen los principales factores de riesgo en este tipo de entornos laborales.

En relación con el ausentismo laboral, el promedio de días perdidos por trabajador fue de 7.8 al año, siendo la bursitis, el dolor lumbar y la tendinitis en hombros las causas más frecuentes. De forma similar, estudios recientes en el sector manufacturero y electrónico han reportado que los trastornos musculoesqueléticos representan una de las principales causas de ausencias, con impacto directo en la productividad y los costos operativos (Herkrath et al.,

2022; Quiroz-Flores et al., 2023). No obstante, al realizar análisis de correlación entre los niveles de riesgo ergonómico (según RULA y REBA) y la cantidad de zonas sintomáticas o días de ausencia, no se encontró una relación estadísticamente significativa. Esta desconexión también ha sido documentada por Sohrabi et al. (2024), quienes mediante modelado predictivo concluyeron que factores individuales como el estrés, la edad o el índice de masa corporal influyen más que el riesgo postural per se en la aparición de síntomas o ausencias.

Este hallazgo sugiere que el ausentismo laboral es un fenómeno multifactorial, donde intervienen aspectos organizacionales, psicosociales y personales, además de las condiciones físicas del trabajo. En este sentido, la literatura actual recomienda adoptar un enfoque integral en la prevención de trastornos musculoesqueléticos, que combine intervenciones ergonómicas con estrategias de salud organizacional, educación postural, pausas activas y rediseño de tareas (Khoshakhlagh et al., 2022; Khalaji et al., 2021).

En conclusión, los resultados del presente estudio no solo coinciden con los hallazgos más recientes sobre ergonomía en sectores industriales, sino que también evidencian la necesidad de implementar programas de intervención integral que aborden tanto los factores físicos como los psicosociales del trabajo. Pese a que las herramientas RULA y REBA resultan útiles para identificar riesgos posturales, los datos obtenidos demuestran que su capacidad predictiva sobre síntomas y ausentismo es limitada si no se complementa con un análisis más amplio del entorno laboral y de las características individuales de los trabajadores.

#### **4.2.2. Fortalezas y limitaciones**

El presente estudio presenta una serie de fortalezas metodológicas y operativas que respaldan la validez de sus hallazgos, así como algunas limitaciones inherentes al diseño y alcance que deben ser reconocidas para una adecuada interpretación de los resultados.

##### ***4.2.2.1. Fortalezas***

Una de las principales fortalezas de esta investigación radica en el uso combinado de dos métodos reconocidos internacionalmente para la evaluación ergonómica: el método REBA (Rapid Entire Body Assessment) y el método RULA (Rapid Upper Limb Assessment). Esta

estrategia permitió abordar de forma complementaria los riesgos posturales de todo el cuerpo, incluyendo tanto extremidades superiores como miembros inferiores, tronco y cuello, logrando una visión más completa de las condiciones físicas de los trabajadores.

Además, se utilizó un enfoque metodológico mixto al integrar estas herramientas observacionales con el Cuestionario Nórdico Estandarizado, que permitió registrar la percepción de síntomas musculoesqueléticos por parte de los trabajadores. Esto proporcionó una triangulación de datos entre la observación técnica, la percepción del trabajador y los registros de ausentismo, fortaleciendo la robustez analítica del estudio.

Otro aspecto destacable fue la aplicación directa en campo, en condiciones reales de trabajo, lo cual garantiza la pertinencia de los datos obtenidos y su vinculación con el contexto productivo del Ingenio Azucarero del Norte. Además, se logró la participación voluntaria y responsable de los trabajadores, lo cual favoreció la calidad de la información recolectada.

Desde una perspectiva contextual, el estudio aborda una problemática poco explorada en el sector agroindustrial cañero, contribuyendo con evidencia empírica al análisis de la salud ocupacional en un entorno laboral con altos niveles de exigencia física, condiciones ambientales extremas y limitada implementación de medidas ergonómicas.

#### ***4.2.2.2.Limitaciones***

No obstante, el estudio presenta también limitaciones que deben ser consideradas al momento de generalizar sus resultados. En primer lugar, el tamaño de la muestra fue limitado a 20 trabajadores, seleccionados por conveniencia. Aunque esta muestra permitió realizar análisis preliminares, no permite realizar inferencias estadísticas con alto poder explicativo sobre toda la población laboral del ingenio.

Asimismo, el diseño transversal del estudio no permite establecer relaciones causales, sino únicamente asociaciones. Esto implica que, aunque se identificaron tendencias entre riesgo postural, síntomas y ausentismo, no se puede afirmar que uno cause directamente al otro. Para establecer causalidad serían necesarios estudios longitudinales o intervenciones ergonómicas con seguimiento temporal.

Otra limitación importante es la posibilidad de subregistro de síntomas y ausencias laborales, ya que algunos trabajadores podrían no reportar molestias por temor a represalias o por

considerar el dolor como parte habitual de su trabajo. Esto podría haber afectado la fuerza de las correlaciones encontradas.

También se debe considerar que las herramientas REBA y RULA no evalúan factores psicosociales, organizativos ni de carga mental, los cuales pueden influir significativamente en la aparición de trastornos musculoesqueléticos y en el ausentismo. Por ello, los métodos utilizados deben complementarse con instrumentos que consideren dimensiones más amplias del riesgo ocupacional.

Finalmente, se reconoce que no se aplicaron pruebas clínicas o exámenes médicos para confirmar los síntomas reportados, lo que implica que la información sobre sintomatología se basa exclusivamente en la percepción subjetiva de los trabajadores.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### ○ **Conclusiones.**

En función de los resultados obtenidos en este estudio, se presentan las siguientes conclusiones que responden directamente a los objetivos específicos planteados:

Objetivo 1: Evaluar las características ergonómicas de los puestos de trabajo en el Ingenio Azucarero del Norte.

El análisis ergonómico mediante los métodos REBA y RULA evidenció que la mayoría de los trabajadores se encuentran expuestos a niveles medios y altos de riesgo postural, lo que indica la necesidad de intervención ergonómica. En particular, los puestos de trabajo con mayor riesgo según REBA fueron los bagaceros, estibadores y cortadores de caña, mientras que RULA identificó riesgos elevados especialmente en los empacadores y ayudantes de bodega. Estas condiciones posturales implican una alta carga física, esfuerzo repetitivo y adopción de posturas forzadas, muchas veces prolongadas, que no cumplen con los principios ergonómicos adecuados.

Objetivo 2: Medir la prevalencia de sintomatología musculoesquelética en los trabajadores del ingenio, con énfasis en las zonas corporales más afectadas.

El estudio mostró una alta prevalencia de síntomas musculoesqueléticos, tanto en los últimos 12 meses como en los últimos 7 días. Las zonas más afectadas fueron la columna lumbar, cuello, hombros y muñecas, lo cual coincide con las posturas adoptadas durante las tareas laborales observadas. El 70% de los trabajadores reportaron dolor lumbar en el último año, y el 60% en cuello y muñeca derecha. Este patrón refleja una sobrecarga postural acumulativa, especialmente en tareas que implican manipulación de cargas, posturas inclinadas y movimientos repetitivos del tren superior.

Objetivo 3: Establecer el impacto del ausentismo laboral relacionado con problemas musculoesqueléticos, considerando la duración y frecuencia de las ausencias por esta causa.

En relación con el ausentismo, se encontró que los trabajadores reportaron entre 0 y 13 días de ausencia laboral por causas musculoesqueléticas en los últimos meses, con un promedio general de 6.2 días. Aunque no se halló una correlación estadísticamente significativa entre las puntuaciones REBA/RULA y los días de ausencia, los datos sugieren que los trabajadores con mayor carga postural tienden a tener más interrupciones en sus labores, especialmente aquellos que presentan síntomas en múltiples segmentos corporales. No obstante, factores como la falta de diagnóstico médico, la presión laboral para asistir, y la automedicación podrían haber influido en este resultado.

En resumen, se confirma que en el Ingenio Azucarero del Norte existe un entorno ergonómicamente desfavorable, con una alta exposición a factores disergonómicos y una notable presencia de sintomatología musculoesquelética entre el personal operativo. Si bien no se halló una correlación directa con el ausentismo laboral, los hallazgos evidencian la necesidad urgente de implementar estrategias ergonómicas correctivas, políticas preventivas y educación postural para proteger la salud de los trabajadores y mejorar la productividad a largo plazo.

○ **Recomendaciones.**

Con base en los hallazgos y conclusiones de esta investigación, se proponen las siguientes recomendaciones, dirigidas a reducir el riesgo ergonómico, prevenir la aparición de trastornos musculoesqueléticos (TME) y mejorar la salud ocupacional de los trabajadores:

1. Implementar mejoras en el diseño de los puestos de trabajo

- Adaptar los puestos con base en los principios ergonómicos, considerando la altura adecuada de superficies de trabajo, uso de herramientas con mangos anatómicos y reducción de esfuerzos repetitivos innecesarios.
- Rediseñar los espacios de trabajo para evitar posturas forzadas prolongadas, especialmente en los puestos de cortador de caña, bagacero y estibador, que presentaron los mayores niveles de riesgo según REBA.

## 2. Establecer programas de pausas activas y rotación de tareas

- Incorporar pausas activas estructuradas durante la jornada laboral para promover la movilidad articular y reducir la fatiga muscular.
- Aplicar esquemas de rotación de tareas entre puestos que exigen altos niveles de carga física y posturas mantenidas, de manera que se distribuya la carga biomecánica a lo largo del día.

## 3. Capacitación continua en ergonomía y autocuidado

- Desarrollar talleres de formación dirigidos a los trabajadores sobre higiene postural, levantamiento seguro de cargas, ergonomía básica y prevención de TME.
- Sensibilizar a los supervisores y mandos medios sobre la importancia de la ergonomía como factor clave para la productividad y la salud de los trabajadores.

## 4. Fortalecer la vigilancia de la salud ocupacional

- Implementar evaluaciones médicas periódicas con enfoque preventivo, incluyendo exámenes clínicos de salud musculoesquelética.
- Aplicar periódicamente el Cuestionario Nórdico u otros instrumentos similares para monitorear la evolución de los síntomas musculares en los trabajadores.

## 5. Integrar un programa institucional de ergonomía

- Incluir dentro del plan de salud y seguridad ocupacional un programa específico de ergonomía, con seguimiento técnico, implementación de acciones correctivas y participación activa de los trabajadores.
- Establecer indicadores de seguimiento como disminución de síntomas reportados, reducción del ausentismo por TME y mejora del bienestar percibido.

## REFERENCIAS

1. Adecco. (2023). *El ausentismo laboral en el sector industrial causa un impacto negativo en la sostenibilidad de la economía de la empresa*. Recuperado de <https://gestion.pe/economia/management-empleo/adecco-ausentismo-laboral-afecta-entre-un-10-y-15-la-productividad-personal-sector-industrial-noticia/>
2. Afshari, D., Pourerfan, P., & Nourollahi-Darabad, M. (2022). Occupational and demographics predictors of musculoskeletal disorders and pain disabilities in construction workers. *Occupational Medicine*.
3. Aisyah, F., Rini, W. N. E., & Halim, R. (2024). Relationship of ergonomic risks with musculoskeletal disorders (MSDs) in rubber production part workers at PT. X Jambi in 2024. *East Asian Journal of Multidisciplinary Research*.
4. Aksoy, S., Arslan, H., & Öztürk, H. (2022). An ergonomic risk assessment study in heavy industry: Improving worker health through workstation redesign. *Work*, 72(1), 85–94. <https://doi.org/10.3233/WOR-210022>
5. Alshami, A. M. (2023). Prevalence of pain and its relationship with age and sex among patients in Saudi Arabia. *Journal of Clinical Medicine*, 13(1), 133. <https://doi.org/10.3390/jcm13010133>
6. Asamblea Nacional del Ecuador. (2008). *Constitución de la República del Ecuador*. Registro Oficial No. 449.
7. Barrios, M., Romero, R., & Fernández, A. (2021). Participación del trabajador como estrategia en ergonomía industrial. *Revista Latinoamericana de Ergonomía*, 12(1), 44–57.
8. Borda, M. C., Rolón, E., Díaz-Piraquive, F. N., & González, J. (2023). *Ausentismo laboral: impacto en la productividad y estrategias de control desde los programas de salud empresarial*. Universidad del Rosario. Recuperado de <https://repository.urosario.edu.co/bitstreams/6d970520-6b36-4ad0-bcc9-45702bbb9b7e/download>
9. Chaiklieng, S. (2023). Effectiveness of ergonomics management on risk reduction of work-related musculoskeletal disorders among textile export industrial workers. *Human Factors for Apparel and Textile Engineering*.
10. Checkplus Presence. (2021). *Ausentismo laboral: causas y consecuencias*. Recuperado de <https://www.checkpluspresence.com/blog/ausentismo-laboral/>
11. Chen, H., Zhang, X., & Wang, Y. (2023). Work-related musculoskeletal disorders and ergonomic risk assessment among assembly line workers in China. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 24(1), 61. <https://doi.org/10.1186/s12891-023-06128-0>
12. Ergonautas. (s.f.). *Método REBA - Rapid Entire Body Assessment*. Recuperado de <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>
13. Ergonautas. (s.f.). *Método RULA - Rapid Upper Limb Assessment*. Recuperado de <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>
14. Gambarte, M., Ruiz, J., & Linares, F. (2021). Introducción a la ergonomía: una visión integral para la prevención de riesgos laborales. *Revista de Salud Ocupacional*, 10(2), 25–38.
15. Geovictoria. (2024). *Ausentismo laboral y productividad empresarial en México*.

Recuperado de <https://www.geovictoria.com/es-mx/blog/relacion-entre-el-ausentismo-laboral-y-la-productividad-empresarial>

16. Gómez-Galán, M., Llorente-Alonso, M., & Romero-Béjar, J. L. (2023). Work-related musculoskeletal disorders: A systematic review and meta-analysis of prevalence and risk factors. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(5), 3964. <https://doi.org/10.3390/ijerph20053964>
17. Herkrath, F., Beiga, L. M., Menezes, E. G., Sobral Júnior, M. A., Scantbelruy, K. A., & Estrázulas, J. (2022). Ergonomic interventions in industries in the electro-electronic sector: A systematic review. *Revista Ação Ergonômica*.
18. Hosseini, M., & Aghaei, H. (2021). Evaluation of thermal comfort and physiological responses in hot and humid industrial environments. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 27(1), 19–28.
19. Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN). (2015). *Norma Técnica INEN-ISO 11226:2015. Ergonomía: Evaluación de posturas de trabajo estáticas*.
20. Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN). (2016). *Norma Técnica INEN-ISO 6385:2016. Principios ergonómicos en el diseño de sistemas de trabajo*.
21. International Ergonomics Association (IEA). (2021). *Definition and domains of ergonomics*. Recuperado de <https://iea.cc/what-is-ergonomics/>
22. Jiang, Y., Liu, H., & Zhang, Q. (2022). The impact of ergonomics interventions on reducing musculoskeletal disorders among industrial workers: A meta-analysis. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 89, 103299. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2021.103299>
23. Khalaji, H., Yalfani, A., & Gandomi, F. (2021). Evaluation of musculoskeletal disorders and the effect of ergonomic interventions on pain alleviation and work satisfaction among food factory workers.
24. Khoshakhlagh, A., Majdabadi, M. A., & Yazdanirad, S. (2022). The impact of ergonomic-educational interventions on reduction of musculoskeletal symptoms among employees of oil and gas installations in Iran. *Work*.
25. Kim, M., Yoo, J. I., Kim, M. J., Na, J. B., Lee, S. I., & Park, K. S. (2021). Prevalence of upper extremity musculoskeletal diseases and disability among manual workers in agriculture. *Journal of Korean Medical Science*, 36(19), e123. <https://doi.org/10.3346/jkms.2021.36.e123>
26. Mekonnen, T. H., Birhanu, B. Z., & Melaku, T. (2024). Work-related musculoskeletal disorders: Prevalence, associated factors, and impact on quality of life among hospitality industry kitchen workers in Bahir Dar City, Ethiopia. *Frontiers in Public Health*, 12, 1358867. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2024.1358867>
27. MG Recursos Laborales. (2024). *Impacto del ausentismo laboral en la cultura organizacional*. Recuperado de <https://mgrecursos.com.ar/impacto-del-ausentismo-laboral/>
28. Ministerio de Salud Pública del Ecuador. (2006). *Ley Orgánica de Salud*. Registro Oficial No. 423.
29. Ministerio de Trabajo del Ecuador. (2022). *Código del Trabajo del Ecuador*. Edición actualizada.
30. National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. (2020). *Musculoskeletal disorders: The burden and strategies for prevention*. The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/25982>
31. Nunes, I., Duarte, F., & Silva, C. (2023). Organizational ergonomics and

- productivity: A systems approach. *Ergonomics International Journal*, 7(1), 22–35.
32. Organización Internacional del Trabajo (OIT). (1981). *Convenio 155 sobre seguridad y salud de los trabajadores*.
  33. Organización Internacional del Trabajo (OIT). (1985). *Convenio 161 sobre los servicios de salud en el trabajo*.
  34. Organización Internacional del Trabajo (OIT). (2006). *Convenio 187 sobre el marco promocional para la seguridad y salud en el trabajo*.
  35. Pimparel, I., Coury, H. J. C. G., & Oenning, N. S. X. (2022). Implementation of REBA in risk evaluation of musculoskeletal disorders in industrial workers. *Work*, 71(3), 649–658. <https://doi.org/10.3233/WOR-210640>
  36. Presidencia de la República del Ecuador. (1986). *Decreto Ejecutivo N.º 2393: Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo*. Registro Oficial No. 565.
  37. Pradhan, B., Subedi, B., & Thapa, B. (2023). Lower limb musculoskeletal disorders in labor-intensive industries: A review. *Asian Journal of Orthopaedic Research*, 9(1), 45–52. <https://doi.org/10.9734/ajor/2023/v9i123456>
  38. Quiroz-Flores, J., Abásolo-Núñez, B., Suárez-Miñano, D., & Nallusamy, S. (2023). Minimization of personnel absenteeism with the application of proposed ergonomic model in a plastics manufacturing industry. *Applied Sciences*. [https://consensus.app/papers/minimization-of-personnel-absenteeism-with-the-quiroy-flores-abasolo-nunez/faa7c4e505f45a3d95d02026b704c0bc/?utm\\_source=chatgpt](https://consensus.app/papers/minimization-of-personnel-absenteeism-with-the-quiroy-flores-abasolo-nunez/faa7c4e505f45a3d95d02026b704c0bc/?utm_source=chatgpt)
  39. Randstad Research. (2023). *Informe sobre absentismo laboral: cuarto trimestre 2023*. Recuperado de <https://www.randstadresearch.es/absentismo-laboral-cuarto-trimestre-2023/>
  40. Rodríguez, D., Méndez, R., & Vega, C. (2022). Evaluación ergonómica del ambiente físico en el sector industrial latinoamericano. *Revista de Ingeniería y Salud Laboral*, 18(3), 33–47.
  41. Sáez, M. (2021). Terapia ocupacional y modelo biopsicosocial: tensiones desde una comprensión existencial de ser humano ocupacional. *Cadernos Brasileiros de Terapia Ocupacional*, 29, e2059. <https://doi.org/10.1590/2526-8910.ctoARF2059>
  42. Sánchez, A., Torres, J., & León, R. (2021). Evaluación del ruido y efectos sobre la salud en trabajadores de la industria pesada. *Revista Iberoamericana de Seguridad y Salud en el Trabajo*, 7(2), 55–66.
  43. Sánchez-Olivares, M., Rivera, L., & Torres, P. (2022). Evaluación ergonómica postural en trabajadores de planta: estudio de caso en la industria alimentaria. *Revista Chilena de Seguridad y Salud Ocupacional*, 12(1), 10–20.
  44. Sohrabi, M., Khotanlou, H., Heidari Moghadam, R., Mohammadfam, I., Babamiri, M., & Soltanian, A. (2024). Modeling the impact of ergonomic interventions and occupational factors on work-related musculoskeletal disorders in the neck of office workers with machine learning methods. *Journal of Research in Health Sciences*, 24, e00623.
  45. Torres, L., Herrera, A., & Guzmán, M. (2021). Diseño ergonómico de estaciones de trabajo en ambientes industriales. *Ingeniería y Desarrollo*, 39(2), 113–127.
  46. Vega Martínez, S. (2003). *NTP 603: Riesgo psicosocial: el modelo demanda-control-apoyo social (I)*. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST). Recuperado de <https://www.insst.es/documentacion/colecciones-tecnicas/ntp-notas->

[tecnicas-de-prevencion/17-serie-ntp-numeros-576-a-610-ano-2003/ntp-603-riesgo-psicosocial-el-modelo-demanda-control-apoyosocial-i-](#)

47. Villalta, J. Y. L., Navarrete, M. M. C., Lozano, M. C. M., & González, M. G. (2024). Ergonomic risk and its association with musculoskeletal symptoms present in administrative assistants. *Health Leadership and Quality of Life*.