



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INDUSTRIA Y PRODUCCIÓN
CARRERA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL

Trabajo de Integración
Curricular previo la obtención
del Grado Académico de
Ingeniera en Seguridad
Industrial.

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:

**“GESTIÓN DE RIESGOS ERGONÓMICOS EN LOS PROCESOS DE
INDUSTRIALIZACIÓN DE LA MADERA”**

AUTORA:

MORELIA JOSLAY CAMACHO MENDOZA

DIRECTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:

ING. PEDRO ALEXANDER MESTANZA SEGURA, MSC

QUEVEDO – LOS RÍOS – ECUADOR 2025



DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, **MORELIA JOSLAY CAMACHO MENDOZA**, declaro que la investigación aquí descrita es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este documento, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

MORELIA JOSLAY CAMACHO MENDOZA

C.I:1250124623



CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

El suscrito, **Ing. Pedro Alexander Mestanza Segura MsC.**, Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que la estudiante **Morelia Joslay Camacho Mendoza**, realizó el Proyecto de Investigación de grado titulado “**Gestión de riesgos ergonómicos en los procesos de industrialización de la madera**”, previo a la obtención del título de Ingeniera en Seguridad Industrial, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.



Firmado electrónicamente por:
**PEDRO ALEXANDER
MESTANZA SEGURA**
Validar electrónicamente con FirmaBC

Ing. Pedro Alexander Mestanza Segura, Msc
DIRECTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN



CERTIFICACIÓN DEL REPORTE DE LA HERRAMIENTA DE PREVENCIÓN DE COINCIDENCIA Y/O PLAGIO ACADÉMICO

El suscrito, **Ing. Pedro Alexander Mestanza Segura, Msc.**, mediante el presente cumpla en presentar a usted, el informe de proyecto de Investigación titulado **“GESTIÓN DE RIESGOS ERGONÓMICOS EN EL PROCESO DE LA MADERA”** Presentado por la estudiante **Morelia Joslay Camacho Mendoza**, egresada de la Carrera de Seguridad Industrial, que fue revisado bajo mi dirección según resolución del Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias de la Industria y Producción, que se ha desarrollado de acuerdo a los artículos 57 y 59 del Reglamento de la Unidad de Integración Curricular de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo y cumple con el requerimiento de análisis del sistema COMPILATIO el cual avala los niveles de originalidad en un 91% y similitud 9%, del trabajo investigativo. Valido este documento para que el estudiante siga con los trámites pertinentes, de acuerdo como lo establece el Reglamento.



Ing. Pedro Alexander Mestanza Segura, Msc.
DIRECTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN



**CERTIFICADO FAVORABLE DE LA REVISIÓN CONJUNTA CON EL ESTUDIO Y EL
DIRECTOR DE INVESTIGACIÓN POR PARTE DE LOS INTEGRANTES DEL
TRIBUNAL**

Quevedo, 15 de mayo del 2025

Ing. Leonardo Arturo Baque Mite Msc. DECANO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INDUSTRIA Y PRODUCCIÓN

Presente

Para los trámites pertinentes remitir al presente el informe favorable de consenso:

INFORME FAVORABLE

Los abajo firmantes que actuamos como Presidente y Miembros del Trabajo de Integración Curricular, debidamente designados por el Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias de la Industria y Producción, Tenemos a bien de **CERTIFICAR** que el Proyecto de Investigación "**GESTION DE RIESGOS ERGONÓMICOS EN LOS PROCESOS DE INDUSTRIALIZACIÓN DE LA MADERA**", presentado por la srta Morelia Joslay Camacho Mendoza, con número de cédula de ciudadanía N.º 1250124623 estudiante de la carrera de Seguridad Industrial; fue revisado por el Tribunal y se encuentra aprobado y listo para su Sustentación. Dando cumplimiento a lo estipulado por el reglamento. Firmamos y damos fe de lo actuado, los que conformamos este tribunal

Atentamente,



Firmado electrónicamente por:
JIMMY ALDRIN CEDEÑO BARZOLA
Validado electrónicamente con FirmaEC

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Lcdo. Jimmy Aldrin Cedeño Barzola, Msc.



Firmado electrónicamente por:
**EDISON MARCELO
MANCHENO PADILLA**
Validado electrónicamente con FirmaEC

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Edison Marcelo Mancheno Padilla, Msc.



**Loguard Smith Rojas
Uribe**
Time Stamping
Security Data

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Loguard Smith Rojas Uribe, Msc.

AGRADECIMIENTO

Es un honor expresar mi más sincero agradecimiento a cada una de las personas que fueron parte fundamental de este viaje académico.

En primer lugar, a Dios, por ser el pilar principal en mi vida y guiar cada uno de mis pasos a lo largo de esta travesía. Por darme la fortaleza y sabiduría para afrontar cualquier adversidad.

A mi madre, por su apoyo infinito y amor incondicional. Sus palabras de aliento y motivación me dan la fuerza para creer que soy capaz de todo, esto es por y para ella. Mi único anhelo es ser su orgullo.

Quiero agradecer enormemente a mi hermana mayor, mi compañera de estudio, por escucharme, apoyarme y nunca dudar de mi capacidad. Por ser mi ejemplo principal y siempre creer en mí, recordándome constantemente de que puedo llegar muy lejos.

A mis Abuelos , Tíos y demás familia , muchas gracias por su preocupación y apoyo a lo largo de mi vida académica, por celebrar mis alegrías como si fueran suyas y acompañarme en mis tristezas.

También quiero agradecer a la Universidad Técnica Estatal de Quevedo por abrirme sus puertas y darme la oportunidad de demostrar y desarrollar mis habilidades académicas. Gracias también por permitirme conocer a mi director del proyecto el Ing Pedro Mestanza con sus asesorías, apoyo, predisposición y motivación se pudo cumplir con la finalidad de la investigación.

Por último, pero no menos importante, quiero agradecer a mis amigos, he aprendido algo nuevo de cada uno de ellos, gracias por enseñarme el significado de amistad, fueron un pilar muy fuerte para llegar hasta el final y no rendirme en el camino.

Con el corazón en la mano agradezco a cada una de las personas que Dios puso en mi camino en este viaje, esta tesis va como modo de agradecimiento para todas las personas que estimo.

DEDICATORIA

Dedicado con profundo amor y gratitud a mis queridas abuelos, Gladys Mendoza y Eduardo Camacho .

A mi querida mamita Gladys Ramona Camacho Mendoza , cuyo amor, dulzura y alegría siguen iluminando mi camino, su legado de amor y cariño perdura en cada logro, incluyendo este.

A mi hermana Fatima , agradezco a la vida y a Dios por permitir que aún se encuentre a mi lado, sentir su apoyo y fortaleza me llenan de felicidad, gracias por ese sobrino hermoso Joaquín que hoy en día es mi mayor fortaleza y fue mi mayor ayuda en el momento más difícil que atravesé

Dedicada a ellos por ser los pioneros de lo que ahora se llama familia, su crianza y educación hacía mi madre Gladys Ramona Camacho Mendoza, reflejan un amor puro y sincero, convirtiéndolos en el motor de mi vida. Es por esto que esta tesis va dirigida a los 5 amores más grandes de mi vida, como muestra de agradecimiento por todo lo que han hecho por mí a lo largo de mi camino.

Con mucho amor, de parte de la persona que más los ama

Morelia Joslay Camacho Mendoza

RESUMEN EJECUTIVO Y PALABRAS CLAVES

En Ecuador, la producción de madera de balsa, proveniente de plantaciones forestales con fines comerciales, representando un recurso económico importante. Sin embargo, los trabajadores involucrados en su industrialización enfrentan diversos riesgos para la salud, principalmente debido a la falta de equipamiento ergonómico adecuado, la realización de movimientos repetitivos y la adopción de posturas inadecuadas. Además, la insuficiente capacitación en prácticas seguras contribuye a agravar estos problemas. Este estudio tuvo como propósito analizar los riesgos ergonómicos en el proceso de industrialización de la madera de balsa en el área de encolado, identificando los puntos críticos en los puestos de trabajo. La investigación fue de tipo descriptivo y empleó un enfoque mixto (cualitativo y cuantitativo). El análisis cualitativo se enfocó en comprender los factores de riesgo desde la perspectiva de los trabajadores, mientras que el cuantitativo midió la magnitud de los riesgos en las tareas desarrolladas. El análisis permitió identificar las principales fuentes de riesgos ergonómicos en el área de encolado de la madera de balsa. A partir de los resultados, se diseñó un Plan de Acción, el cual contempló medidas preventivas específicas con el objetivo de reducir los trastornos musculoesqueléticos, mejorar la seguridad y eficiencia en el ambiente laboral.

Palabras claves: Madera balsa, salud ocupacional, seguridad laboral, trastornos.

ABSTRACT AND KEYWORDS

In Ecuador, the production of balsa wood from forest plantations for commercial purposes represented an important economic resource. However, workers involved in its industrialization faced various health risks, mainly due to the lack of adequate ergonomic equipment, the performance of repetitive movements, and the adoption of inadequate postures. Additionally, insufficient training in safe practices contributed to worsening these issues. This study aimed to analyze the ergonomic risks in the balsa wood industrialization process, specifically in the gluing area, by identifying critical points in the workstations. The research was descriptive and employed a mixed approach (qualitative and quantitative). The qualitative analysis focused on understanding risk factors from the workers' perspective, while the quantitative analysis measured the magnitude of the risks in the tasks performed. The analysis allowed for the identification of the main sources of ergonomic risks in the balsa wood gluing area. Based on the results, an Action Plan was designed, which included specific preventive measures aimed at reducing musculoskeletal disorders, improving safety, and enhancing efficiency in the workplace.

Keywords: Balsa wood, occupational health, work safety, disorders.

Tabla de contenido

PORTADA.....	i
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS	ii
CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	iii
CERTIFICADO DEL REPORTE DE LA HERRAMIENTA DE PREVENCIÓN DE COINCIDENCIA Y/O PLAGIO ACADÉMICO	iv
CERTIFICADO DE APROBACIÓN POR TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
DEDICATORIA.....	vii
RESUMEN EJECUTIVO Y PALABRAS CLAVES.....	viii
ABSTRACT AND KEYWORDS	ix
ÍNDICE DE TABLAS.....	xiv
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiv
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xiv
CÓDIGO DUBLÍN	xvi
CAPÍTULO I.....	3
CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	3
1.1. Problema de investigación.....	4
1.1.2. <i>Formulación del problema</i>	6
1.1.3. <i>Sistematización del problema</i>	6
1.2. Objetivos.....	6
1.2.1. <i>Objetivo general</i>	6
1.2.2. <i>Objetivos específicos</i>	6
1.3. Justificación	7
CAPÍTULO II.....	8
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN	8

2.1.1. Riesgos ergonómicos.....	9
2.1.2. Actividad maderera	9
2.1.3. Eficiencia	9
2.1.4. Seguridad laboral	9
2.1.5. Seguridad ocupacional	10
2.1.6. Generalidades de los riesgos ergonómicos.....	10
2.1.7. Objetivos de los riesgos ergonómicos	10
2.1.8. Tipos de riesgos ergonómicos	11
2.1.9. Clasificación de la ergonomía	11
2.1.10. Factores de riesgos ergonómicos.....	12
2.1.11. Seguridad ocupacional y laboral.....	13
2.2. Marco referencial	14
2.3. Marco legal.....	14
2.3.2. Código del trabajo.....	15
Obligaciones del Empleador:	16
2.3.3. Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo	16
2.3.3.2. Capítulo III: Gestión de la Seguridad y Salud en los Centros de Trabajo y Obligaciones de los Empleadores	17
CAPÍTULO III.....	18
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	18
3.1. Localización.....	19
3.2. Tipos de investigación	19
3.3. Métodos de investigación	20
3.3.2. Método de observación.....	20
3.3.3. Método analítico	20
3.4. Fuentes de recopilación de la información	21
3.5. Diseño de la investigación	21

3.6. Instrumentos de investigación	21
3.6.1. Observación directa	21
3.6.2. Entrevistas	21
3.6.3. Evaluación ergonómica	22
3.7. Tratamiento de los datos.....	22
3.8. Recursos humanos y materiales	22
3.8.1. Recursos humanos.....	22
3.8.2. Materiales	22
CAPÍTULO IV	23
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	23
4.1. Analizar el proceso de industrialización de la madera, identificando puntos críticos para la seguridad industrial en el área de encolado.	24
4.1.1. Descripción de la empresa.	24
4.1.2. Proceso de industrialización de la madera en área de encolado.	24
4.1.2.1. Diagrama de flujo del área de encolado.	24
4.1.2. Identificación de puntos críticos dentro del área de encolado.	27
4.2. Evaluar los riesgos ergonómicos existentes durante la actividad de industrialización maderera en el área de encolado.	31
4.2.1. Evaluación de riesgos ergonómicos en puestos de trabajo del área de encolado.	31
4.2.2. Resumen de evaluación con métodos ergonómicos para puestos de trabajo en el área de encolado.	43
4.3. Diseñar un Plan de Acción para mitigar los efectos del riesgo ergonómico en los trabajadores del área de encolado.....	45
4.3.1. Instalación de mesas ajustables en altura para reducir la flexión del tronco.	49
4.3.2. Uso de dispensadores automáticos de adhesivo para evitar movimientos repetitivos.	49
4.3.3. Implementación de plataformas giratorias para minimizar inclinaciones.	50

4.3.4. Incorporación de rodillos transportadores para reducir la fuerza aplicada en el empuje de bloques.	50
4.3.5. Implementación de rotación de tareas.	50
4.3.6. Capacitación en ergonomía y técnicas de manipulación de carga.	50
4.3.7. Evaluaciones periódicas de riesgos ergonómicos.	51
4.3.8. Uso de guantes antideslizantes.....	51
4.3.9. Calzado de seguridad con soporte ergonómico.	52
4.3.10. Pausas activas para la recuperación muscular.....	52
4.4. Discusión.....	54
CAPÍTULO V.....	57
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	57
5.1. Conclusiones	58
5.2. Recomendaciones	59
BIBLIOGRAFÍA	60
6.1. Bibliografía	61
CAPÍTULO VII	64
ANEXOS.....	64

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Resultados de evaluación de puntos críticos mediante matriz GTC-45.	27
Tabla 2. Resumen de evaluación en puestos de trabajo del área de encolado.	43
Tabla 3. Plan de acción para la mitigación de riesgos ergonómicos.	46

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Localización de la investigación.....	19
Figura 2. Diagrama de flujo del área de encolado.	25
Figura 3. Resultados de identificación de puntos críticos.....	30
Figura 4. Resultado de actividad con método RULA.	32
Figura 5. Resultado de actividad con método REBA.	33
Figura 6. Resultado de actividad por método RULA.	34
Figura 7. Resultado de actividad por método RULA.	35
Figura 8. Resultado de actividad por método Snook y Ciriello.	36
Figura 9. Resultado de actividad por método Snook y Ciriello.	37
Figura 10. Resultado de actividad por método Snook y Ciriello.....	38
Figura 11. Resultado de actividad por método Snook y Ciriello.....	39
Figura 12. Resultado de actividad por método Snook y Ciriello.....	40
Figura 13. Resultados de actividad por método REBA.	41
Figura 14. Resultados de actividad por método REBA.	42

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Diagrama de árbol de problemas.	65
Anexo 2. Matriz GTC-45.....	66
Anexo 3. Informe completo de la actividad de levantamiento de bloque. Error! Bookmark not defined.	
Anexo 4. Informe completo de la actividad de manipulación de listones y traspaso por la encoladora para posturas forzadas.	70
Anexo 5. Informe completo de la actividad de manipulación de listones y traspaso por la encoladora para movimientos repetitivos.....	73

Anexo 6. Informe completo de la actividad de colocar los listones en el coche dándole la forma de bloque.	76
Anexo 7. Informe completo de la actividad de empuje de bloque de madera hacia la prensador.	79
Anexo 8. Informe completo de la actividad de retiro de bloque de madera de la prensadora y colocación en el coche.....	81
Anexo 9. Informe completo de la actividad de traslado de bloque del puesto de trabajo del encolador hacia el pesado.....	83
Anexo 10. Informe completo de la actividad de traslado del bloque desde el pesado hasta la prensadora.	85
Anexo 11. Informe completo de la actividad de traslado del bloque desde la prensadora hasta el área de almacenamiento.	87
Anexo 12. Informe completo de la actividad de colocar los bloques en las horquillas del montacargas.	89
Anexo 13. Informe completo de la actividad de manejo y colocación de bloques con ayuda del montacargas.	92
Anexo 14. Evidencia fotográfica del desarrollo de la investigación.	95

CÓDIGO DUBLÍN

Título:	Gestión de riesgos ergonómicos en los procesos de industrialización de la madera			
Autor:	Morelia Joslay Camacho Mendoza			
Palabras claves:	Madera balsa	Salud ocupacional	Seguridad laboral	Trastornos
Fecha de publicación:	Marzo, 2025			
Editorial:	Quevedo - UTEQ “La María”, 2025			
Resumen:	En Ecuador, la producción de madera de balsa, proveniente de plantaciones forestales con fines comerciales, representando un recurso económico importante. Sin embargo, los trabajadores involucrados en su industrialización enfrentan diversos riesgos para la salud, principalmente debido a la falta de equipamiento ergonómico adecuado, la realización de movimientos repetitivos y la adopción de posturas inadecuadas. Además, la insuficiente capacitación en prácticas seguras contribuye a agravar estos problemas. Este estudio tuvo como propósito analizar los riesgos ergonómicos en el proceso de industrialización de la madera de balsa en el área de encolado, identificando los puntos críticos en los puestos de trabajo. La investigación fue de tipo descriptivo y empleó un enfoque mixto (cualitativo y cuantitativo). El análisis cualitativo se enfocó en comprender los factores de riesgo desde la perspectiva de los trabajadores, mientras que el cuantitativo midió la magnitud de los riesgos en las tareas desarrolladas. El análisis permitió identificar las principales fuentes de riesgos ergonómicos en el área de encolado de la madera de balsa. A partir de los resultados, se diseñó un Plan de Acción, el cual contempló medidas preventivas específicas con el objetivo de reducir los trastornos musculoesqueléticos, mejorar la seguridad y eficiencia en el ambiente laboral.			
Abstract:	In Ecuador, the production of balsa wood from forest plantations for commercial purposes represented an important economic resource. However, workers involved in its industrialization faced various health risks, mainly due to the lack of adequate ergonomic equipment, the performance of repetitive movements, and the adoption of inadequate postures. Additionally, insufficient training in safe practices contributed to worsening these issues. This study aimed to analyze the ergonomic risks in the balsa wood industrialization process, specifically in the gluing area, by identifying critical points in the workstations. The research was descriptive and employed a mixed approach (qualitative and quantitative). The qualitative analysis focused on understanding risk factors from the workers' perspective, while the quantitative analysis measured the magnitude of the risks in the tasks performed. The analysis allowed for the identification of the main sources of ergonomic risks in the balsa wood gluing area. Based on the results, an Action Plan was designed, which included specific preventive measures aimed at reducing musculoskeletal disorders, improving safety, and enhancing efficiency in the workplace.			

Descripción:	108 hojas: dimensiones, 29 x 21 cm + CD-ROM 6162
URI:	

Introducción

La producción de madera a partir de plantaciones forestales con fines comerciales aporta beneficios significativos a la sociedad. Entre los más destacados se encuentran la obtención de madera en diversas formas, como tableros, papel y muebles utilizados a diario, la generación de empleo para miles de personas, el impulso económico y la contribución al ecosistema (Martínez-Cortés et al., 2018); en este proceso, la madera de balsa (*Ochroma Pyramidale*), conocida simplemente como "balsa", es una especie maderable que crece de forma silvestre en la selva amazónica y representa uno de los recursos económicos más importantes de Ecuador, donde se cultiva a gran escala (Cedeño Valero, 2021).

Dicho producto se emplea en la construcción de viviendas y embarcaciones, así como en la fabricación de diversos utensilios domésticos, artesanías y otros productos. A pesar de esto, la transformación de este recurso natural conlleva una serie de riesgos ergonómicos que pueden afectar la salud de los trabajadores del sector. Piedrabuena (2020) señala que la manipulación de piezas de madera, especialmente durante el proceso de corte y ensamblaje, puede provocar lesiones en la espalda y otros trastornos musculoesqueléticos.

Organismos rectores como la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Organización Internacional del Trabajo (OIT) establecen que la protección y el bienestar de los trabajadores son requisitos fundamentales para lograr una industria sustentable y sostenible, especialmente cuando las actividades dependen en gran medida de la intervención humana. En el caso de la industria maderera, se vuelve esencial centrarse en el proceso primario, que abarca la transformación de la madera mediante cepillado, pendulado y perfilado (Nevárez et al., 2022).

En ese sentido, el presente estudio se centra en la identificación de estos riesgos presentes en los procesos de industrialización de la madera en el área de encolado y en el desarrollo de estrategias efectivas para gestionarlos mediante un enfoque que combina la evaluación ergonómica con la intervención preventiva, se busca reducir la incidencia de problemas de salud relacionados con el trabajo.

La importancia de este estudio radica en la necesidad de generar conciencia sobre la gestión de riesgos ergonómicos en la industria maderera, promoviendo prácticas seguras que favorezcan el bienestar de los trabajadores.

CAPÍTULO I
CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Problema de investigación

1.1.1. Planteamiento del problema

La industrialización de la madera exige un alto esfuerzo físico, exponiendo a los trabajadores a riesgos ergonómicos asociados al uso inadecuado de maquinaria de corte y sistemas hidráulicos, lo que puede provocar accidentes graves. En Ecuador, donde la producción de balsa ha crecido significativamente, estos riesgos afectan tanto la seguridad laboral como la productividad. Según el IESS, el 13,90% de los accidentes laborales en el sector forestal y su industrialización están relacionados con maquinaria y equipos (Nevárez et al., 2022).

En el proceso de encolado de la madera balsa, los trabajadores enfrentan riesgos ergonómicos debido a movimientos repetitivos, posturas inadecuadas y esfuerzos físicos prolongados, lo que incrementa la incidencia de trastornos musculoesqueléticos. Esto no solo impacta la salud de los empleados, sino también la eficiencia operativa y la competitividad de la empresa. A pesar de la gravedad de estos problemas, las medidas preventivas suelen ser insuficientes o inexistentes, lo que evidencia la necesidad de identificar, evaluar y gestionar estos riesgos para mejorar las condiciones laborales.

La falta de aplicación de medidas ergonómicas en la industria maderera contribuye al ausentismo, la reducción de la calidad del trabajo y el aumento de costos operativos. La escasez de estudios específicos sobre la gestión de riesgos ergonómicos en la industrialización de la madera balsa refuerza la urgencia de investigar este problema y proponer soluciones efectivas.

Diagnóstico

Los riesgos de trastornos musculoesqueléticos y otros problemas de salud fueron una de las principales preocupaciones en el proceso de industrialización de la madera dentro de la empresa. En primer lugar, se identificó la falta de equipamiento ergonómico adecuado, ya que las herramientas y estaciones de trabajo no estaban diseñadas para minimizar el esfuerzo físico. En segundo lugar, los trabajadores realizaban movimientos repetitivos y adoptaban posturas inadecuadas de manera constante, lo que aumentaba el riesgo de lesiones. Finalmente, la capacitación en prácticas seguras resultó insuficiente, lo que limitó la capacidad de los operarios para manejar cargas y desempeñar sus funciones de manera que redujera el impacto físico.

Como consecuencia, se observaron efectos negativos significativos. El personal presentó una alta incidencia de trastornos musculoesqueléticos, como dolor lumbar y síndrome del túnel carpiano. Además, la productividad se vio afectada debido al incremento del ausentismo y la disminución del rendimiento causada por la fatiga y las lesiones. A su vez, los costos asociados a la salud y compensaciones laborales aumentaron, generando gastos adicionales para la empresa en atención médica y pagos por indemnización a los trabajadores afectados.

Las evaluaciones ergonómicas realizadas en la planta evidenciaron que la mayoría de las lesiones y enfermedades ocupacionales estaban relacionadas con una gestión deficiente de los riesgos ergonómicos. Se identificó una alta prevalencia de trastornos musculoesqueléticos en los trabajadores involucrados en la manipulación manual y en tareas de movimientos repetitivos. Asimismo, la falta de equipamiento ergonómico adecuado y la capacitación insuficiente en prácticas de trabajo seguras reforzaron la necesidad de implementar medidas correctivas. Estos hallazgos resaltaron la urgencia de adoptar soluciones ergonómicas efectivas para proteger la salud del personal y mejorar las condiciones laborales en la empresa (ver anexo 1).

Pronóstico

La falta de una adecuada gestión de los riesgos ergonómicos en la industrialización de la madera balsa puede derivar en un incremento significativo de trastornos musculoesqueléticos, fatiga ocupacional y lesiones derivadas de esfuerzos repetitivos.

Esto no solo afectará la salud y el bienestar de los trabajadores, sino que también incidirá negativamente en la productividad, aumentando los niveles de ausentismo, la rotación de personal y la probabilidad de errores en la ejecución de tareas. Asimismo, los costos asociados a incapacidades laborales, compensaciones económicas y reducción de la eficiencia operativa podrían generar un impacto financiero considerable para las empresas del sector.

A largo plazo, la ausencia de estrategias ergonómicas efectivas comprometería la sostenibilidad y competitividad de la industria maderera, afectando su posicionamiento en el mercado y su capacidad de crecimiento.

1.1.2. *Formulación del problema*

¿Cómo afectan los riesgos ergonómicos de los procesos de industrialización de la madera balsa en la productividad de los trabajadores?

1.1.3. *Sistematización del problema*

¿Qué actividades del proceso de industrialización de la madera constituyen un peligro para el trabajador de la empresa?

¿Cuáles son los principales riesgos ergonómicos existentes durante la actividad de industrialización maderera?

¿Qué tipo de medidas de prevención se pueden plantear para mitigar los efectos del riesgo ergonómico en los trabajadores?

1.2. Objetivos

1.2.1. *Objetivo general*

Gestionar los riesgos ergonómicos en los procesos de industrialización de la madera en el área de encolado.

1.2.2. *Objetivos específicos*

- Analizar el proceso de industrialización de la madera, identificando puntos críticos para la seguridad industrial en el área de encolado.
- Evaluar los riesgos ergonómicos existentes durante la actividad de industrialización maderera en el área de encolado.
- Diseñar un Plan de Acción para mitigar los efectos del riesgo ergonómico en los trabajadores del área de encolado.

1.3. Justificación

La presente investigación se vuelve esencial para la mitigación de la alta incidencia de trastornos musculoesqueléticos y reducción del impacto de factores de riesgo como la manipulación manual de materiales, posturas inadecuadas y movimientos repetitivos. Tiene como propósito analizar las condiciones ergonómicas en los procesos productivos y establecer estrategias de intervención que optimicen la seguridad y eficiencia en el entorno laboral. La relevancia de esta investigación radica en la necesidad de identificar los efectos adversos de los riesgos ergonómicos en la salud ocupacional y en el desempeño laboral. La falta de medidas preventivas y correctivas adecuadas genera un incremento en los índices de ausentismo, reducción de la productividad y costos asociados a incapacidades y compensaciones laborales. Por ello, este estudio sirve como base para la implementación de metodologías de control y mejora ergonómica en la industria maderera.

Finalmente, el desarrollo del estudio ayuda en la formulación de recomendaciones técnicas para la optimización de los puestos de trabajo, el diseño de protocolos de seguridad basados en principios ergonómicos y la generación de lineamientos para la aplicación de normativas en el sector. Siendo los trabajadores los principales beneficiarios, al reducirse su exposición a factores de riesgo que comprometen su salud y bienestar. Asimismo, la empresa se verá favorecida con un aumento en la eficiencia operativa y una reducción de costos por accidentes y enfermedades ocupacionales.

CAPÍTULO II

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Marco conceptual

2.1.1. Riesgos ergonómicos

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), los riesgos ergonómicos son "los elementos del entorno laboral que pueden contribuir al desarrollo de trastornos musculoesqueléticos debido a la falta de adecuación entre las demandas del trabajo y las capacidades del trabajador" (Organización Mundial de la Salud, 2021).

2.1.2. Actividad maderera

La industrialización maderera abarca actividades como la tala, transporte, aserrado, secado, tratamiento y fabricación de productos derivados. Estas operaciones transforman la madera en productos útiles, mejorando su durabilidad y funcionalidad. Desde la recolección de troncos hasta la producción de tableros y muebles, cada etapa implica técnicas específicas para optimizar el uso de los recursos forestales (Bowyer et al., 2003).

2.1.3. Eficiencia

La eficiencia, a menudo utilizada como sinónimo de productividad, se refiere a la utilización óptima de los recursos. Un trabajador eficiente debe usar los materiales con el mínimo desperdicio, emplear el menor tiempo posible en la producción sin comprometer la calidad del producto, consumir servicios en las cantidades necesarias sin despilfarro, y operar los medios tecnológico de manera que no se deterioren más de lo normal (Rodríguez et al., 2007).

2.1.4. Seguridad laboral

La seguridad laboral se refiere a la implementación de medidas y políticas para proteger a los trabajadores de riesgos y peligros en el lugar de trabajo. Su objetivo es prevenir accidentes, enfermedades y lesiones que puedan surgir durante el desempeño de las actividades laborales. (Mejía, 2014).

2.1.5. Seguridad ocupacional

La seguridad ocupacional se refiere a la disciplina dedicada a proteger la salud, seguridad y bienestar de los empleados en el lugar de trabajo. Incluye la identificación, evaluación y control de riesgos laborales para prevenir accidentes, lesiones y enfermedades relacionadas con el trabajo. La seguridad ocupacional abarca desde la creación de políticas y procedimientos de seguridad, la formación y capacitación de los empleados, hasta el uso de equipos de protección personal y la supervisión del cumplimiento de normativas de salud y seguridad laboral (Mejía, 2014).

2.1.6. Generalidades de los riesgos ergonómicos

La ergonomía es la ciencia que busca optimizar la interacción entre el trabajador, la máquina y el entorno laboral, adaptando posturas, ambientes y disposiciones de trabajo a las capacidades y limitaciones de los empleados. Esta disciplina abarca dos áreas principales: la ergonomía industrial y la biomecánica profesional, que se centran en los aspectos físicos del trabajo y las capacidades humanas, como la fuerza, los movimientos repetitivos y la carga postural; y los factores humanos y aspectos psicológicos, que se enfocan en la toma de decisiones, el entorno laboral y la carga mental de los trabajadores (Reyes Arbolaes, 2018).

2.1.7. Objetivos de los riesgos ergonómicos

Los objetivos de la ergonomía se centran en identificar, analizar y reducir las enfermedades, lesiones y trastornos musculoesqueléticos que resultan de la actividad laboral. Además, buscan adecuar el puesto y las condiciones de trabajo a las características del personal que lo ocupará. Por último, la ergonomía tiene como objetivo incrementar los índices de productividad, mejorando la calidad de vida y la satisfacción de los trabajadores (Luna, 2012).

2.1.8. Tipos de riesgos ergonómicos

Las posturas forzadas, mantener una posición incómoda durante períodos prolongados, pueden causar tensión en músculos y articulaciones. Los movimientos repetitivos, realizar la misma acción repetidamente, pueden llevar a lesiones por esfuerzo acumulativo. El levantamiento de cargas, manipular cargas pesadas sin las técnicas adecuadas, puede provocar lesiones en la espalda y otros músculos. El diseño del puesto de trabajo, un entorno de trabajo mal diseñado, puede contribuir a la fatiga y a la incomodidad, aumentando el riesgo de lesiones; por otra parte, los factores de riesgo ergonómicos se clasifican en varias categorías: la carga de postura dinámica, relacionada con el movimiento durante el trabajo; la carga de postura estática, asociada con mantener una posición fija; el diseño del puesto, que incluye la disposición de herramientas y equipos; y la carga física total, que considera la suma de todas las actividades físicas realizadas (Díaz Márquez & Naranjo León, 2018).

2.1.9. Clasificación de la ergonomía

2.1.9.1. Ergonomía física

Hace referencia a las propiedades anatómicas, antropométricas, fisiológicas y biomecánicas del trabajador, relacionándolas con la actividad física. Según Carvache León (2021), "cuando se habla de la ergonomía física, se hace relación con el material de trabajo, es decir, contar con un adecuado lugar para el desempeño de los trabajadores para de esta manera evitar daños que puedan causar una enfermedad y perjuicio a su desempeño, afectando de esta manera a la organización".

2.1.9.2. Ergonomía organizacional

Hace referencia y centra su trabajo en la organización general de la empresa y la organización del trabajo (tareas, horarios, gestión del personal, etc.). Como indica Luna (2012), "al hablar de la ergonomía organizacional, se refiere al vínculo de la empresa con el empleado, es decir, se debe identificar de qué manera el área de recursos humanos contribuye para el buen desempeño de su personal, es decir, brinda una capacitación. (Jaramillo Parrales, 2022).

2.1.9.3. Ergonomía cognitiva

Se encarga de estudiar los procesos mentales como la percepción, la memoria, el razonamiento y las respuestas motoras, ya que influyen en la manera en que los humanos interactúan con otros elementos. López (2017), citado en Carvache León (2021), indica que "al hablar de ergonomía cognitiva, se hace referencia al ritmo de trabajo que se presenta día a día, el cual puede llegar a afectar su desempeño, provocando estrés por la presencia de carga laboral". Dentro del mismo contexto, Antón Cedeño (2021) menciona que "la ergonomía cognitiva se encarga del estudio de los procesos mentales de los trabajadores; específicamente de factores como la percepción, la atención, la cognición, el control motor, el almacenamiento y la recuperación de la memoria".

2.1.9.4. Ergonomía visual

Se encarga de obtener el máximo confort y eficiencia para las personas al realizar actividades que requieren demandas visuales significativas. Según Díaz y Naranjo (2018), "la ergonomía visual consiste en una correcta postura, iluminación y usos de las compensaciones ópticas apropiadas en relación a la distancia a la que se esté mirando". Factores que intervienen en la ergonomía visual incluyen el medio, las posturas adoptadas y el movimiento realizado, el horario y las pausas, el esfuerzo mental y físico requerido por la tarea, y la iluminación y/o temperatura del puesto de trabajo.

2.1.10. Factores de riesgos ergonómicos

Los factores de riesgo ergonómicos se definen como el conjunto de atributos relacionados con las funciones laborales que incrementan la posibilidad de que el personal tenga una alta exposición y esto derive en una lesión o enfermedad en su ambiente de trabajo. Estos factores incluyen los biomecánicos, que abarcan la repetitividad, la fuerza y las posturas; y los psicosociales, presentes en el trabajo monótono, el descontrol de las actividades, los tiempos y las relaciones sociales entre el personal (Henao, 2017).

Medina (2019) señala que los riesgos ergonómicos, en particular, los sobreesfuerzos,

producen trastornos o lesiones musculoesqueléticas (TME) en los trabajadores, como tendinitis, dolores y lesiones inflamatorias o degenerativas generalmente en la espalda y en las extremidades superiores. Además de generar lesiones en los empleados, los riesgos ergonómicos elevan los costos económicos de las empresas, ya que perturban la actividad laboral, provocando bajas por enfermedad e incapacidad laboral.

2.1.11. Seguridad ocupacional y laboral

La seguridad laboral, también conocida como seguridad ocupacional, tiene como objetivo prevenir accidentes, lesiones y enfermedades relacionadas con el trabajo mediante la implementación de medidas específicas. La Organización Internacional del Trabajo (2014) subraya la importancia de garantizar un entorno laboral seguro y saludable, lo que no solo beneficia a los trabajadores, sino que también mejora la productividad y eficiencia empresarial, contribuyendo al desarrollo económico y social.

Según Van Dijk y Caraballo (2016), la seguridad ocupacional se centra en identificar los riesgos laborales asociados con cada ocupación y en aplicar medidas preventivas y de control adaptadas a los distintos sectores industriales y tipos de trabajo. Estos riesgos pueden incluir la exposición a sustancias tóxicas, ruido, vibraciones, movimientos repetitivos y condiciones ergonómicas desfavorables

La seguridad ocupacional no solo protege a los empleados de lesiones y enfermedades, sino que también previene accidentes que podrían afectar a la comunidad en general, especialmente en industrias que manejan materiales peligrosos o trabajos que presentan riesgos para el entorno cercano. Además, la Organización Mundial de la Salud (2022) enfatiza la importancia de la salud mental en la seguridad ocupacional, ya que un ambiente laboral estresante o poco saludable puede perjudicar la productividad y el bienestar de los trabajadores.

2.2. Marco referencial

En Ecuador, en su estudio sobre la gestión de riesgos en la línea de producción de la industria maderera "Edwin Alexander", Ocampo (2023) aplicó diversas metodologías para identificar, evaluar y mitigar los riesgos laborales. Para ello, utilizó un enfoque descriptivo y de campo, empleando herramientas como encuestas, listas de verificación (Check List) y la matriz IPERC para la identificación de peligros y la evaluación de riesgos. Además, recurrió a métodos específicos como William Fine, RULA, Check List OCRA y GINSHT para la evaluación de riesgos ergonómicos y mecánicos. Los resultados del estudio revelaron que el 34% de los riesgos identificados correspondían a riesgos mecánicos, el 20% a riesgos ergonómicos, el 14% a riesgos físicos, el 12% a riesgos químicos y el 10% a riesgos biológicos y psicosociales. Entre los factores de riesgo más críticos se encontraron la exposición a máquinas con piezas cortantes, el ruido excesivo y las posturas forzadas asociadas a movimientos repetitivos y manipulación manual de cargas. Como parte de su propuesta de solución, el autor diseñó un Plan de Medidas de Control con estrategias para reducir los riesgos identificados.

2.3. Marco legal

2.3.1. *Constitución de la República del Ecuador*

La Constitución de la República del Ecuador (2008), establece la protección y promoción de la salud y seguridad de los trabajadores como un derecho fundamental. El artículo 33 reconoce el trabajo como un derecho y un deber social, garantizando condiciones laborales dignas y justas. El artículo 326 establece el derecho de los trabajadores a condiciones de trabajo que aseguren su salud, seguridad, higiene y bienestar, así como la obligación del empleador de adoptar medidas necesarias para prevenir riesgos laborales.

Título VI: Régimen de Desarrollo

Capítulo 6: Trabajo y Producción

Sección 3: Formas de Trabajo y su Retribución

El artículo 326, en su literal 5, establece que todas las personas tienen derecho a trabajar en un ambiente adecuado y propicio que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar.

Título VII: Régimen de Buen

Capítulo 1: Inclusión y Equidad

Sección 9: Gestión de Riesgos

El artículo 389, en su literal 3, asegura que todas las instituciones públicas y privadas deben incorporar obligatoriamente y de manera transversal la gestión de riesgos en su planificación y gestión. El literal 4 refuerza la necesidad de que tanto la ciudadanía como las entidades públicas y privadas desarrollen capacidades para identificar los riesgos inherentes a sus ámbitos de acción, informen sobre ellos e incorporen acciones para reducirlos.

2.3.2. *Código del trabajo*

El Código del Trabajo de Ecuador (2012), en su artículo 42, numeral 7, establece la obligación del empleador de garantizar la seguridad y salud de los trabajadores mediante la implementación de medidas de prevención de riesgos laborales. Esto incluye la obligación de proporcionar equipos de protección personal, capacitación en seguridad y salud ocupacional, y la adopción de medidas ergonómicas para reducir el riesgo de trastornos musculoesqueléticos.

Obligaciones del Empleador:

- **Garantizar la Seguridad y Salud:** El empleador debe asegurar un entorno de trabajo seguro, lo que implica identificar y evaluar los riesgos presentes en el lugar de trabajo.
- **Proveer Equipos de Protección Personal (EPP):** Es fundamental que los empleadores proporcionen a sus trabajadores los EPP adecuados para protegerlos de riesgos específicos asociados a sus labores.
- **Capacitación en Seguridad y Salud Ocupacional:** La formación continua de los trabajadores en temas de seguridad y salud es crucial para prevenir accidentes y enfermedades laborales. Esto incluye la enseñanza sobre el uso correcto de los EPP y la identificación de riesgos.
- **Medidas Ergonómicas:** Implementar prácticas ergonómicas es esencial para reducir el riesgo de trastornos musculoesqueléticos. Esto puede incluir el diseño adecuado de los puestos de trabajo y la promoción de posturas correctas.

2.3.3. *Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo*

2.3.3.1. *Capítulo II: Política de Prevención de Riesgos Laborales*

En el artículo 9, se establece que los países miembros deben desarrollar tecnologías de información y sistemas de gestión en materia de seguridad y salud laboral con el objetivo de reducir los riesgos laborales (Comunidad Andina, 2004).

2.3.3.2. Capítulo III: Gestión de la Seguridad y Salud en los Centros de Trabajo y Obligaciones de los Empleadores

El artículo 11 indica que en todos los lugares de trabajo se deben tomar medidas para disminuir los riesgos laborales. Estas medidas deben basarse en directrices sobre sistemas de gestión de seguridad y salud en el trabajo y su entorno, considerándolas como una responsabilidad social y empresarial (Comunidad Andina, 2004).

Para cumplir este objetivo, las empresas deben elaborar planes integrales de prevención de riesgos que incluyan las siguientes acciones:

- Formular la política empresarial.
- Identificar y evaluar los riesgos.
- Combatir y controlar los riesgos.
- Programar la sustitución progresiva de procedimientos de manera rápida.
- Mantener un sistema de registro y notificación de accidentes de trabajo, incidentes y enfermedades profesionales.
- Investigar y analizar accidentes, incidentes y enfermedades laborales para identificar causas y adoptar acciones correctivas y preventivas.
- Informar y capacitar a los trabajadores sobre los riesgos laborales a los que están expuestos para prevenir, minimizar y eliminar estos riesgos.
- Establecer mecanismos para asegurar que solo los trabajadores con la capacitación adecuada puedan acceder a áreas de alto riesgo.
- Designar un delegado de seguridad según el número de trabajadores y la naturaleza de sus actividades.
- Fomentar la adaptación del trabajo y de los puestos de trabajo a las capacidades de los trabajadores.

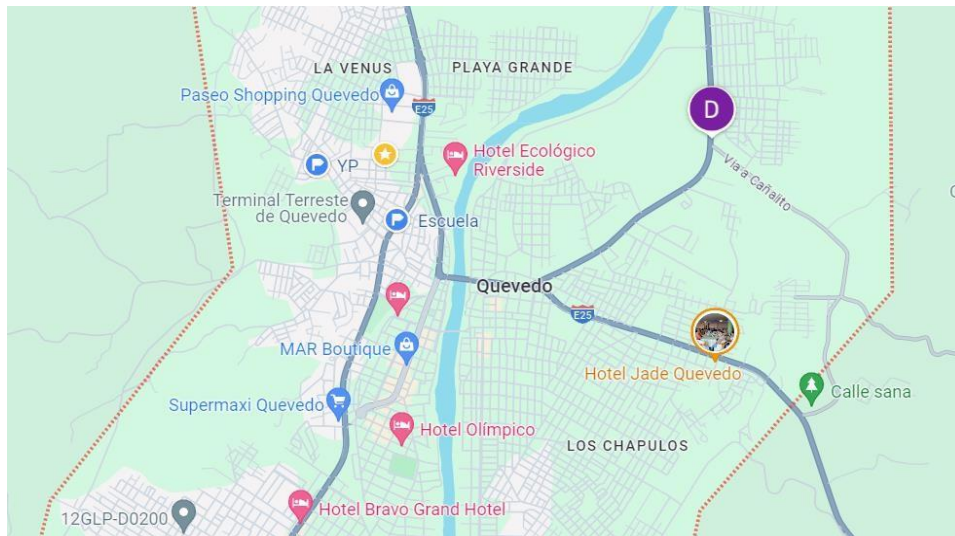
CAPÍTULO III
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Localización

El presente estudio se llevó a cabo en la ciudad de Quevedo, provincia de Los Ríos, situada entre las coordenadas 079°27'48.67" (longitud) y S1°1'43.07" (latitud).

Figura 1.

Localización de la investigación.



FUENTE: GOOGLE MAPS, 2025.

ELABORADO POR: AUTORA.

3.2. Tipos de investigación

La presente investigación fue de carácter descriptivo con un enfoque cualitativo y cuantitativo (mixto). El análisis cualitativo permitió comprender los factores de riesgos ergonómicos desde la perspectiva de los trabajadores y las condiciones de trabajo, mientras que el análisis cuantitativo se usó para medir la magnitud de los riesgos en los puestos de trabajo en el área de encolado.

3.3. Métodos de investigación

3.3.1. *Método inductivo-deductivo*

En la investigación se empleó el método inductivo-deductivo debido a la necesidad de analizar los riesgos ergonómicos desde una perspectiva integral. A través del enfoque inductivo, se recolectaron datos específicos sobre las condiciones laborales en la industrialización de la madera balsa, identificando patrones y factores de riesgo a partir de la observación directa y la evaluación ergonómica. Posteriormente, mediante el enfoque deductivo, se aplicaron principios teóricos de ergonomía y seguridad ocupacional para interpretar los hallazgos y formular estrategias de mejora. Esta combinación metodológica permitió una comprensión detallada del problema y la generación de propuestas fundamentadas para optimizar las condiciones de trabajo en la empresa.

3.3.2. Método de observación

Este método resultó fundamental para identificar y analizar los riesgos ergonómicos en los puestos de trabajo. A través de la observación directa de los trabajadores durante sus tareas diarias, se identificaron posturas inadecuadas, movimientos repetitivos y la manipulación manual de cargas pesadas. Permitiendo la recolección de datos cualitativos sobre el comportamiento y las condiciones laborales, proporcionando una visión detallada de las situaciones que podían generar lesiones. Además, facilitó la detección de áreas específicas que requerían mejoras ergonómicas para optimizar el entorno de trabajo.

3.3.3. Método analítico

Se utilizó este método para descomponer y examinar los datos recopilados a través de la observación y otras fuentes de información. Este enfoque permitió analizar las causas específicas de los riesgos ergonómicos y sus efectos en la salud de los trabajadores. Asimismo, el método analítico fue fundamental para interpretar los datos con precisión y desarrollar soluciones basadas en evidencia.

3.4. Fuentes de recopilación de la información

Para la presente investigación, se tomó como fuentes primarias a la información obtenida a través de la recolección de datos provenientes del trabajo de campo; mientras que las fuentes secundarias fueron libros, fuentes de internet, revistas científicas, proyectos de investigación nacionales e internacionales, entre otros.

3.5. Diseño de la investigación

El presente proyecto de investigación utilizó un diseño no experimental, debido a que la investigación se centró en observar, describir y analizar los fenómenos tal como ocurren en los puestos de trabajo de la empresa sin la manipulación de variables independientes.

3.6. Instrumentos de investigación

Para lograr cumplir con los objetivos establecidos, se consideró fundamental la recolección de información mediante lo siguiente:

3.6.1. Observación directa

Se llevaron a cabo visitas directas a la empresa procesadora de madera balsa, lo cual permitió analizar las condiciones laborales que afectan a la salud de los trabajadores en el área de encolado. Además, se fotografió con la finalidad de evidenciar visualmente las situaciones observadas.

3.6.2. Entrevistas

Esta técnica facilitó la obtención de información a base de conversaciones directas con los trabajadores implicados, obteniendo datos valiosos sobre las condiciones y percepciones relacionadas con los riesgos ergonómicos.

3.6.3. Evaluación ergonómico

Se utilizaron metodologías especializadas para evaluar los riesgos ergonómicos en las actividades del área de encolado. El método REBA (Rapid Entire Body Assessment) se aplicó para analizar las posturas adoptadas por los trabajadores, mientras que RULA permitió evaluar el impacto de los movimientos repetitivos en las extremidades superiores. Además, el método Snook y Ciriello se empleó para determinar la carga física asociada a la manipulación manual de materiales.

3.7. Tratamiento estadístico de los datos

Para el tratamiento estadístico de los datos, se emplearon herramientas especializadas como Microsoft Excel y ErgoSoft, permitiendo un análisis preciso y sistemático de la información recopilada. En primer lugar, los datos obtenidos a través de la observación fueron organizados en hojas de cálculo, obteniendo gráficas claves en el análisis de los resultados. Posteriormente, ErgoSoft se utilizó para analizar los factores de riesgo ergonómico, facilitando la clasificación y valoración de los niveles de riesgo en cada puesto de trabajo. Esto permitió estructurar los datos de manera clara y comprensible, proporcionando una base sólida para la interpretación de los resultados y la formulación de medidas correctivas en los puestos de trabajo.

3.8. Recursos humanos y materiales

3.8.1. Recursos humanos

- Ing. Pedro Alexander Mestanza Segura MSc, director de Proyecto de Investigación
- Morelia Joslay Camacho Mendoza, aspirante a título de tercer nivel.
- Trabajadores de la empresa
- Gerente de la empresa

3.8.2. Materiales

- Laptop
- Internet
- Revistas
- Artículos
- Tesis

CAPÍTULO IV
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Analizar el proceso de industrialización de la madera, identificando puntos críticos para la seguridad industrial en el área de encolado.

4.1.1. Descripción de la empresa.

La empresa 3A Composites Core Materials Ecuador, Plantabal S.A. ha liderado el negocio de la madera de balsa por más de 85 años, consolidándose como la mayor compañía forestal del país. Con miles de hectáreas reforestadas anualmente, es pionera en la producción de materiales compuestos de balsa sostenible, siendo el núcleo de BALTEK. Su actividad se centra en la plantación, gestión forestal, cosecha, procesamiento y exportación de madera de balsa y pachaco, posicionándola como la mayor empresa forestal de Ecuador.

4.1.2. Proceso de industrialización de la madera en área de encolado.

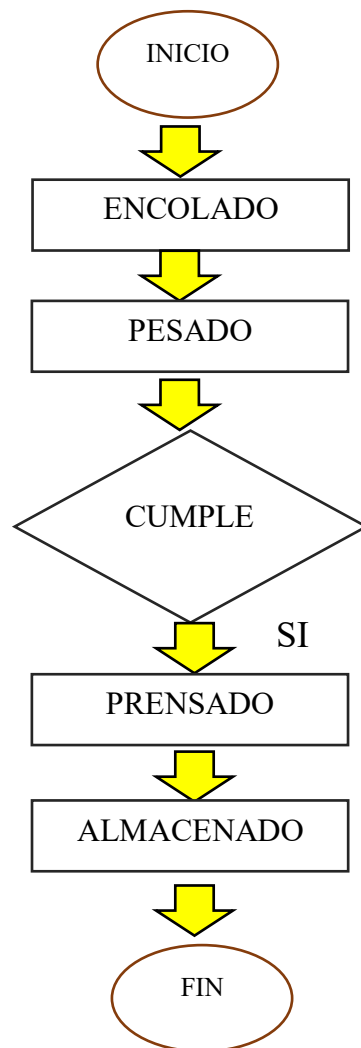
Mediante el proceso de industrialización de la madera se transforma la materia prima en productos con mayor valor agregado siguiendo etapas específicas tales como corte, secado, encolado y ensamblado. Con énfasis en el área de encolado, dentro de esta se aplican adhesivos para unir piezas de madera, garantizando resistencia y estabilidad en los productos finales.

4.1.2.1. Diagrama de flujo del área de encolado.

El presente diagrama de flujo contiene las etapas que se llevan a cabo dentro del área de encolado, entre ellas:

Figura 2.

Diagrama de flujo del área de encolado.



FUENTE: PLANTABAL S.A.

ELABORADO POR: AUTORA.

En la figura 2, se describen las etapas a realizar en el área de encolado del proceso de industrialización de la madera, dentro de estas se encontraron puestos de trabajo según las actividades a realizar en las etapas. De manera que los puestos de trabajo se presentan de la siguiente manera:

Encolador

Es la persona encargada de aplicar adhesivo sobre los bloques de madera previamente alineados, asegurando una distribución uniforme para garantizar una adhesión óptima. Su labor requiere precisión en la dosificación del pegamento y en la manipulación de los bloques para evitar defectos en la unión.

Prensador

Es la persona que manipula las prensas encargadas de ejercer la presión necesaria sobre los bloques encolados, permitiendo la correcta fijación del adhesivo. Debe controlar el tiempo y la intensidad de la presión para asegurar la calidad del producto final.

Liberador

Dentro de sus actividades realiza el traslado de los bloques al puesto del encolador y también debe retirar los bloques de madera de las prensas una vez finalizado el tiempo de fijación, verificando que la adhesión sea adecuada. Y a su vez organiza las piezas para su posterior manipulación o almacenamiento.

Montacarguista

Dentro del área de encolado los trabajadores realizan las mismas tareas todos los días laborales en un total de 11.5 horas de trabajo diario. Se utilizan materiales, máquinas y herramientas tales como: Multitón, el cual es una herramienta clave en el transporte de los bloques de madera, permitiendo su traslado eficiente hasta el puesto de trabajo del encolador. La encoladora, equipada con un rodillo impregnado de adhesivo, garantiza una aplicación uniforme de la goma sobre la superficie de los bloques, asegurando una adhesión óptima. También se hace uso de un coche de transporte, diseñado para movilizar los bloques de manera segura hasta la prensa hidráulica, donde se aplica la presión necesaria para su fijación.

4.1.2. Identificación de puntos críticos dentro del área de encolado.

4.1.2.1. Resultados de la evaluación de puntos críticos mediante matriz GTC-45.

Los resultados de la evaluación para identificar los puntos críticos se realizaron mediante la matriz GTC-45, de tal manera que la siguiente tabla muestra en resumen las tareas realizadas en cada puesto de trabajo y el nivel de riesgo correspondiente en que se encuentran. El anexo 2 contiene la matriz completa para el proceso de industrialización de madera en el área de encolado.

Tabla 1.

Resultados de evaluación de puntos críticos mediante matriz GTC-45.

PUESTO DE TRABAJO	TAREA	NIVEL DE RIESGO	ACEPTABILIDAD DE RIESGO	INTERPRETACIÓN DEL PELIGRO
ENCOLADOR	Levantamiento de bloque de madera	II	No Aceptable o Aceptable con controles	Movimientos repetitivos
	Traslado de bloque de madera al puesto de trabajo	III	Aceptable	Posturas forzadas
	Manipulación de listones y traspaso por la encoladora	III	Aceptable	Manipulación manual de carga
	Manipulación de listones y traspaso por la encoladora	I	No Aceptable	Posturas estacionarias de pie
	Manipulación de listones y traspaso por la encoladora	I	No Aceptable	Movimientos repetitivos
	Colocar los listones en el coche dándole la forma de bloque	I	No Aceptable	Inclinaciones continuas

PRENSADOR	Empuje de bloque de madera hacia la prensador	II	No Aceptable o Aceptable con controles	Manipulación manual de carga
	Ajuste del bloque dentro de la prensadora	III	Aceptable	Posturas estacionarias de pie
	Operación de la prensadora con el control	III	Aceptable	Posturas estacionarias de pie
	Retiro de bloque de madera de la prensadora y colocación en el coche	II	No Aceptable o Aceptable con controles	Manipulación manual de carga
	Traslado de bloque del puesto de trabajo del encolador	II	No Aceptable o Aceptable con controles	Manipulación manual de carga
LIBERADOR	hacia el pesado	III	Aceptable	Posturas forzadas
	Traslado del bloque desde el pesado	II	No Aceptable o Aceptable con controles	Manipulación manual de carga
		III	Aceptable	Posturas forzadas

MONTACAR GUISTA	hasta la prensadora Traslado del bloque desde la prensadora hasta el área del almacenami ento	II	No Aceptable o Aceptable con controles	Manipulación manual de carga
	Colocar los bloques en las	III	Aceptable	Manipulación manual de carga
	horquillas del montacarga s	II	No Aceptable o Aceptable con controles	Inclinaciones continuas
	Manejo y colocación de bloques con ayuda del montacarga s	II	No Aceptable o Aceptable con controles	Posturas incorrectas al trabajar

FUENTE: MATRIZ GTC-45

ELABORADO POR: AUTORA

En la tabla 1, se puede observar en modo de resumen los hallazgos proporcionados mediante la evaluación en la matriz GTC-45, la cual se llevo a cabo evaluando cada uno de los puestos de trabajo descritos previamente según los factores de riesgos ergonómicos. Dentro de las tareas en cada puesto se encontraron factores como: manipulación manual de carga, posturas forzadas, posturas incorrectas al trabajar, inclinaciones continuas, entre otros.

Figura 3.

Resultados de identificación de puntos críticos.



FUENTE: MATRIZ GTC-45

ELABORADO POR: AUTORA

En la figura 3, se muestra los resultados de los puntos críticos según los niveles de riesgo identificados en las tareas analizadas en los puestos de trabajo del área de encolado. Se observa que la manipulación manual de carga es el factor con mayor criticidad, alcanzando un nivel de riesgo II en cinco ocasiones, lo que indica una exposición significativa a sobreesfuerzos físicos que podrían derivar en trastornos musculoesqueléticos. Asimismo, las posturas estacionarias de pie presentan un nivel de riesgo I, lo que sugiere que la permanencia prolongada en una misma posición puede generar fatiga y molestias musculares.

Otros factores como inclinaciones continuas también registran riesgos en los niveles I y II, lo que evidencia que la ergonomía en las tareas desempeñadas requiere atención. Los movimientos repetitivos y posturas incorrectas al trabajar aparecen en menor frecuencia, aunque con presencia en los niveles I y II, indicando la necesidad de controles preventivos.

Cabe resaltar que la mayoría de las tareas realizadas por los trabajadores se llevan a cabo de forma híbrida, combinando procesos automatizados, manuales o mixtos. En muchas ocasiones, los trabajadores deben manipular directamente el material antes de apoyarse en ciertas maquinarias para su traslado. Sin embargo, durante la transición entre una máquina y herramientas específicas, son ellos mismos quienes deben empujar o arrastrar el material, lo que incrementa la carga física. Asimismo, en puestos como el del encolador, los factores de inclinaciones continuas y movimientos repetitivos presentan valores elevados en la evaluación, alcanzando niveles de riesgo no aceptables, lo que requiere una intervención inmediata para prevenir afectaciones a la salud de los operarios.

4.2. Evaluar los riesgos ergonómicos existentes durante la actividad de industrialización maderera en el área de encolado.

Una vez identificados los puntos críticos en cada actividad dentro de los diferentes puestos de trabajo, utilizando la matriz GTC-45 como herramienta principal para la identificación y clasificación de los riesgos. Se aplicaron métodos ergonómicos específicos en función de los peligros detectados, permitiendo un análisis detallado de cada factor de riesgo.

4.2.1. Evaluación de riesgos ergonómicos en puestos de trabajo del área de encolado.

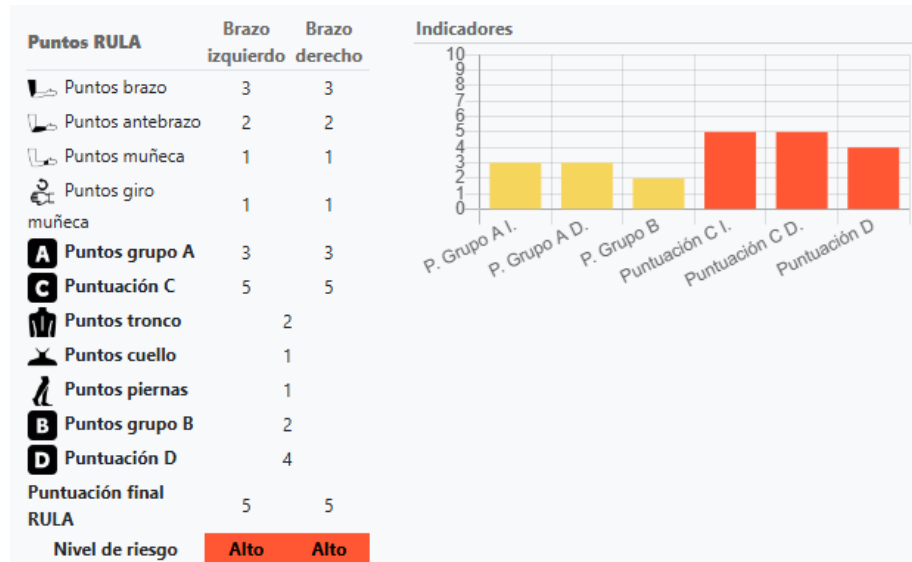
En cada puesto de trabajo, a través del análisis previamente realizado, se identificaron puntos críticos dentro de sus respectivas actividades. Estos puntos representan las condiciones laborales con mayor nivel de riesgo, las cuales requieren atención prioritaria para prevenir afectaciones en la salud de los trabajadores. A continuación, se presentan los resultados obtenidos de las evaluaciones para las actividades que presentan situaciones críticas en función de cada puesto de trabajo dentro del área de encolado.

4.2.1.1. Puesto de trabajo de encolador.

Levantamiento de bloque de madera

Figura 4.

Resultado de actividad con método RULA.



FUENTE: ERGOSOFT

ELABORADO POR: AUTORA

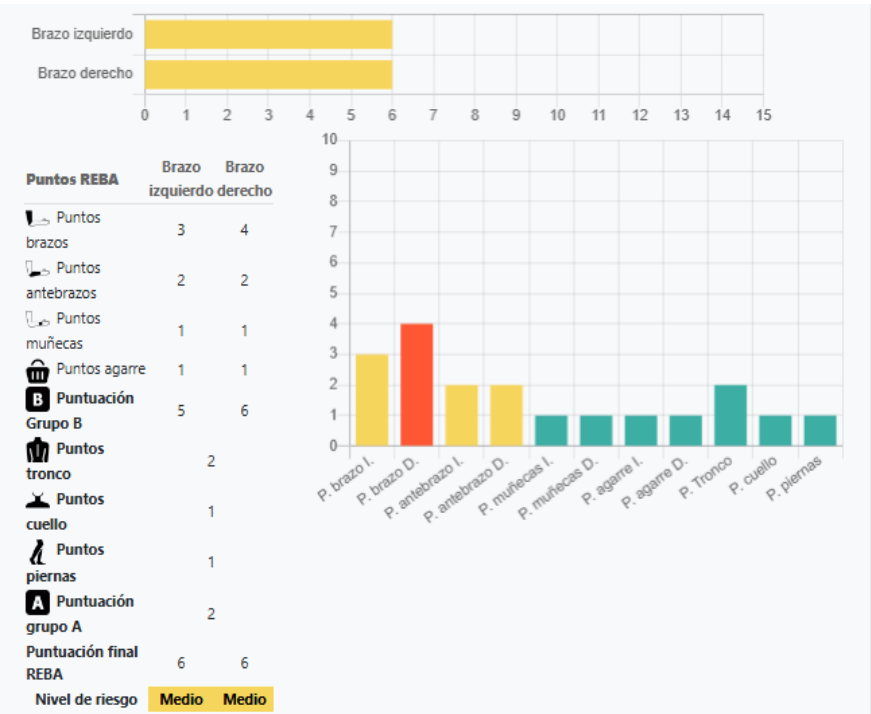
Análisis

En la figura 4 mediante la evaluación con el método RULA, se reveló un nivel de riesgo alto en la actividad. Los resultados indican que tanto el brazo izquierdo como el derecho presentan una puntuación final de 5, lo que sugiere la necesidad de acciones correctivas a corto plazo para reducir la exposición. Dentro de los factores de riesgo identificados, se observó que los brazos y antebrazos alcanzaron valores de 3 y 2 puntos respectivamente, reflejando una carga significativa sobre las extremidades superiores. Asimismo, la muñeca y su giro registraron 1 punto, lo que indica una exigencia moderada en la articulación. En cuanto al tronco, cuello y piernas, las puntuaciones obtenidas evidencian que la postura general del trabajador contribuye a la acumulación de tensión y esfuerzo físico, lo que podría derivar en trastornos musculoesqueléticos a mediano y largo plazo. Las puntuaciones de los grupos A y B fueron de 3 y 2 respectivamente, mientras que la puntuación C y D alcanzaron valores de 5 y 4, lo que confirma que las condiciones actuales del levantamiento de madera realizado por los trabajadores representan un riesgo ergonómico considerable (ver anexo 3).

Manipulación de listones y traspaso por la encoladora (por postura forzada)

Figura 5.

Resultado de actividad con método REBA.



FUENTE: ERGOSOFT
ELABORADO POR: AUTORA

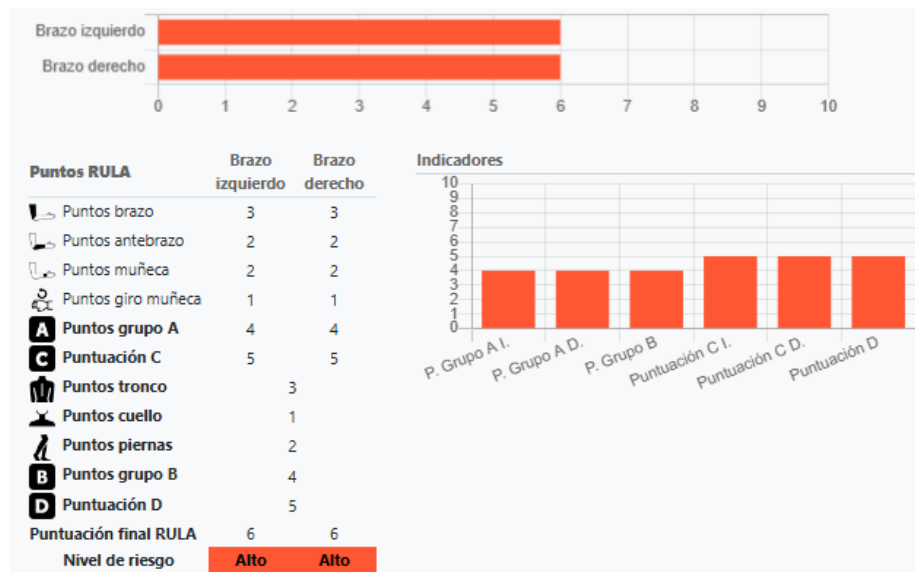
Análisis

En la figura 5. mediante el uso del método REBA para la actividad mencionada, los resultados obtenidos indican un nivel de riesgo medio, con una puntuación final de 6 en ambos brazos, lo que sugiere la necesidad de intervenciones ergonómicas a mediano plazo para prevenir el desarrollo de trastornos musculoesqueléticos. Los datos reflejan que los brazos presentan puntuaciones de 3 y 4, con los antebrazos alcanzando un valor de 2, lo que indica una carga significativa en las extremidades superiores debido a la posición y el esfuerzo requerido para sostener y trasladar los listones. Asimismo, las muñecas y el agarre registran puntuaciones de 1 punto, evidenciando que, aunque la manipulación no representa una sobrecarga extrema en estas articulaciones, sí contribuye a la fatiga general del trabajador. En relación con la postura corporal, se observó que el tronco obtuvo una puntuación de 2, mientras que el cuello y las piernas registraron 1 punto cada uno, lo que indica que la postura forzada de pie tiene un impacto moderado en la estabilidad y comodidad del trabajador (ver anexo 4).

Manipulación de listones y traspaso por la encoladora (movimientos repetitivos).

Figura 6.

Resultado de actividad por método RULA.



FUENTE: ERGOSOFT

ELABORADO POR: AUTORA

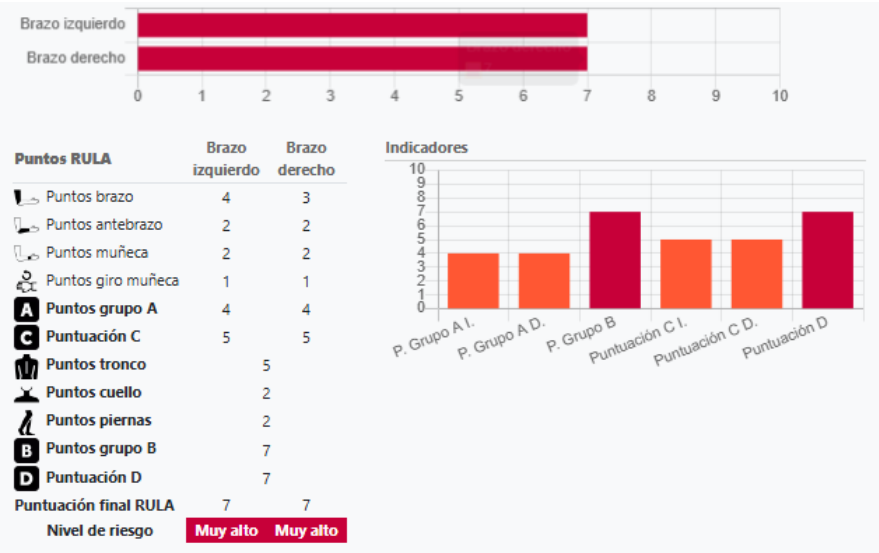
Análisis

En la figura 6, haciendo uso del método RULA para evaluar la actividad los resultados obtenidos indican un nivel de riesgo alto, con una puntuación final de 6 en ambos brazos, lo que sugiere la necesidad de intervenciones ergonómicas urgentes para reducir el impacto de la actividad en la salud del trabajador y prevenir trastornos musculoesqueléticos. El análisis detallado revela que los brazos alcanzaron una puntuación de 3, los antebrazos 2 y las muñecas 2, lo que indica que las extremidades superiores están sometidas a una carga considerable debido a la naturaleza repetitiva de la tarea. Adicionalmente, el giro de la muñeca obtuvo un puntaje de 1, reflejando un movimiento frecuente que podría incrementar el riesgo de lesiones a largo plazo. Por otra parte, el tronco y el cuello presentan puntuaciones de 3 y 2, respectivamente, lo que sugiere que la postura adoptada durante la actividad requiere ajustes para evitar la acumulación de fatiga y el desarrollo de molestias musculares. En cuanto a las piernas, la puntuación de 1 punto indica que, aunque no representan el principal foco de riesgo, la postura de pie prolongada también debe ser considerada en la evaluación ergonómica (ver anexo 5).

Colocar los listones en el coche dándole la forma de bloque

Figura 7.

Resultado de actividad por método RULA.



FUENTE: ERGOSOFT

ELABORADO POR: AUTORA

Análisis

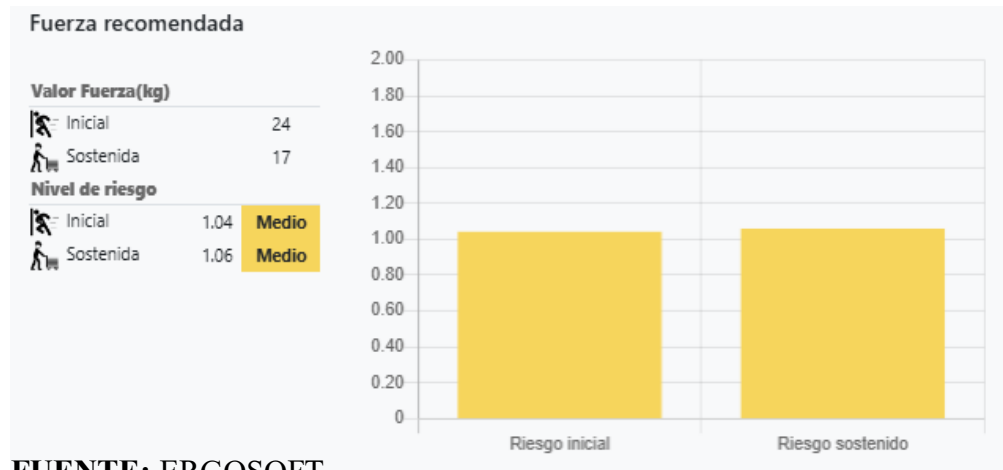
En la figura 7, mediante el método RULA, se muestra un nivel de riesgo "Muy alto" en ambas extremidades superiores, lo que indica la necesidad urgente de intervención ergonómica. Los resultados detallan puntuaciones elevadas en los segmentos del brazo, antebrazo y muñeca, con valores de hasta 4 en el brazo izquierdo y 3 en el derecho, lo que sugiere movimientos repetitivos que generan una alta carga biomecánica. Además, la puntuación del tronco y el cuello refleja un esfuerzo significativo, con un valor de 5 para el tronco, lo que puede indicar inclinaciones o posturas sostenidas inadecuadas. La puntuación global del grupo B también es alta, alcanzando un 7, lo que refuerza la necesidad de rediseñar la tarea o introducir pausas activas y ayudas ergonómicas. En los indicadores globales, la puntuación final de 7 evidencia que la actividad representa un alto riesgo de trastornos musculoesqueléticos, especialmente en extremidades superiores y tronco (ver anexo 6).

4.2.1.2. Puesto de trabajo de prensador.

Empuje de bloque de madera hacia la prensador

Figura 8.

Resultado de actividad por método Snook y Ciriello.



FUENTE: ERGOSOFT

ELABORADO POR: AUTORA

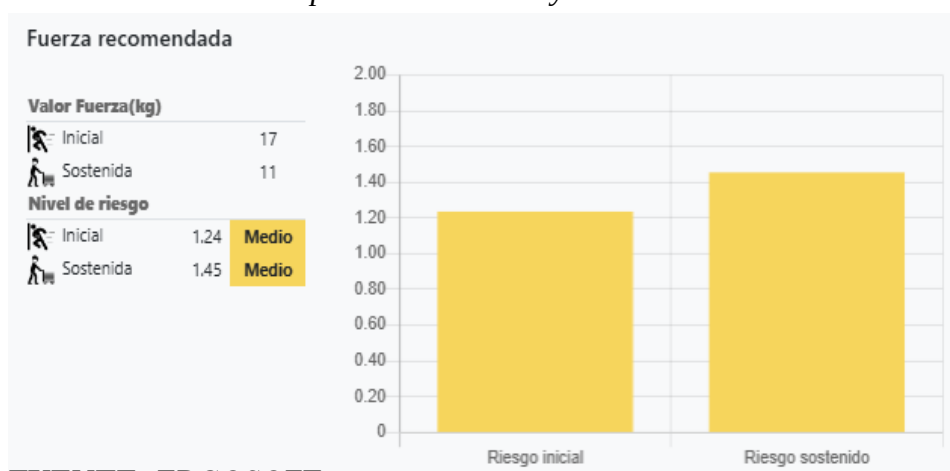
Análisis

En la figura 8, mediante el análisis de la actividad evaluado con ayuda del método Snook y Ciriello, indica un nivel de riesgo medio debido a la carga física requerida. Los resultados muestran que el trabajador debe ejercer una fuerza inicial de 24 kg y una fuerza sostenida de 17 kg, lo que representa un esfuerzo considerable para el sistema musculoesquelético, particularmente en la zona lumbar, los hombros y los brazos. De acuerdo con los valores obtenidos, tanto el riesgo inicial (1.04) como el riesgo sostenido (1.06) se encuentran en un nivel medio. Esto significa que, aunque la tarea no alcanza un umbral crítico inmediato, su repetición frecuente puede generar fatiga acumulativa y aumentar la probabilidad de trastornos musculoesqueléticos a largo plazo. La evaluación sugiere que el esfuerzo requerido para la tarea supera los valores recomendados para un número significativo de trabajadores, lo que resalta la necesidad de intervención ergonómica (ver anexo 7).

Retiro de bloque de madera de la prensadora y colocación en el coche

Figura 9.

Resultado de actividad por método Snook y Ciriello.



FUENTE: ERGOSOFT

ELABORADO POR: AUTORA

Análisis

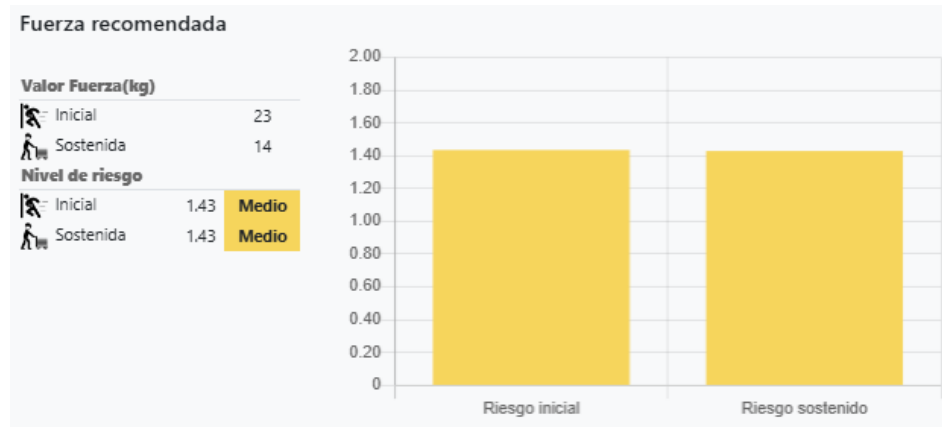
En la figura 9 los resultados del análisis de la actividad evaluado mediante el método Snook y Ciriello, refleja un nivel de riesgo medio debido a la fuerza requerida para completar la tarea. Los resultados indican que el trabajador debe aplicar una fuerza inicial de 17 kg y una fuerza sostenida de 11 kg, lo que representa una carga física considerable en los músculos del tren superior, especialmente en la zona lumbar, hombros y brazos. El nivel de riesgo identificado es medio tanto en la fase inicial (1.24) como en la fase sostenida (1.45), lo que indica que, si bien la actividad no representa un peligro inmediato, su ejecución repetitiva puede generar fatiga acumulativa y aumentar la posibilidad de trastornos musculoesqueléticos a largo plazo. La puntuación más alta en el riesgo sostenido sugiere que el esfuerzo prolongado durante la manipulación del bloque de madera es un factor crítico a considerar (ver anexo 8).

4.2.1.3. Puesto de trabajo de liberador.

Traslado de bloque del puesto de trabajo del encolador hacia el pesado

Figura 10.

Resultado de actividad por método Snook y Ciriello.



FUENTE: ERGOSOFT

ELABORADO POR: AUTORA

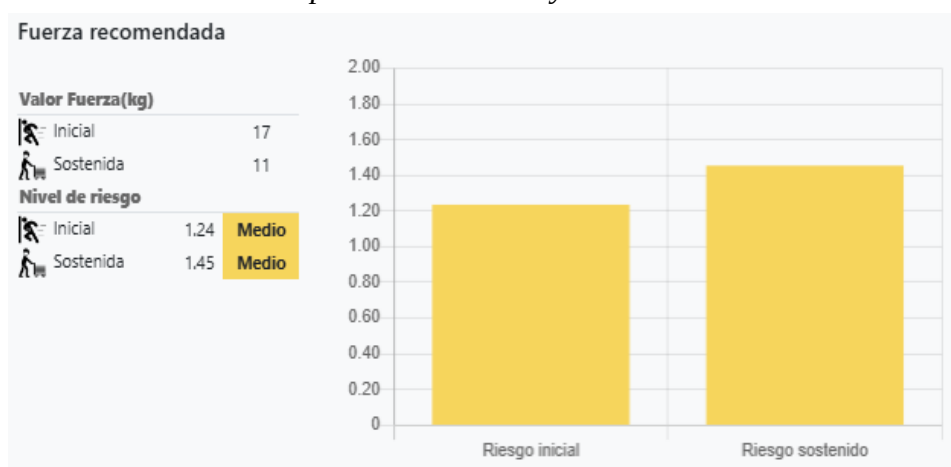
Análisis

En la figura 10, el análisis de la actividad realizado con ayuda del método Snook y Ciriello, revela un nivel de riesgo medio debido a la fuerza aplicada en los movimientos de empuje y tracción. Los resultados muestran que el trabajador debe ejercer una fuerza inicial de 23 kg y una fuerza sostenida de 14 kg, lo que representa una carga significativa en la zona lumbar, los hombros y los brazos. El nivel de riesgo obtenido es medio tanto en la fase inicial como en la sostenida, con un valor de 1.43 en ambas. Esto indica que, aunque la actividad no representa un riesgo crítico inmediato, su ejecución repetitiva puede provocar fatiga acumulativa y aumentar la posibilidad de trastornos musculoesqueléticos a largo plazo. La naturaleza del movimiento, que implica desplazamientos continuos con un esfuerzo considerable, refuerza la importancia de optimizar el proceso para reducir la exigencia física del trabajador (ver anexo 9).

Traslado del bloque desde el pesado hasta la prensadora

Figura 11.

Resultado de actividad por método Snook y Ciriello.



FUENTE: ERGOSOFT

ELABORADO POR: AUTORA

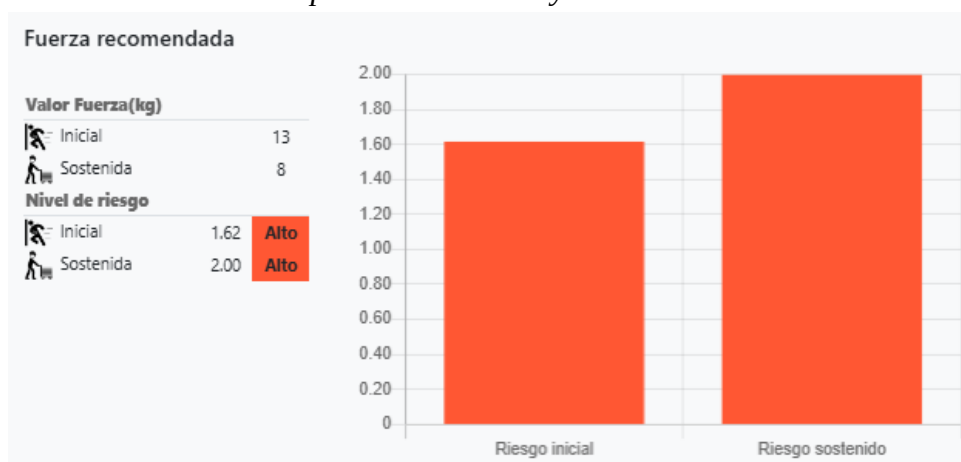
Análisis

En la figura 11, los resultados de la evaluación con ayuda del método Snook y Ciriello, evidencian un nivel de riesgo medio debido a la carga física impuesta por los movimientos de empuje y tracción. Muestran que el trabajador debe aplicar una fuerza inicial de 17 kg y una fuerza sostenida de 11 kg, lo que representa un esfuerzo considerable sobre la zona lumbar, los hombros y los miembros superiores. El nivel de riesgo ha sido clasificado como medio, con una puntuación de 1.24 en la fase inicial y 1.45 en la fase sostenida. La diferencia entre ambas puntuaciones sugiere que el esfuerzo prolongado es un factor de mayor relevancia en esta tarea, lo que podría incrementar el riesgo de fatiga muscular y lesiones a largo plazo. La repetición continua de este movimiento en la jornada laboral puede generar estrés en el sistema musculoesquelético, aumentando la posibilidad de trastornos ergonómicos si no se implementan medidas correctivas (ver anexo 10).

Traslado del bloque desde la prensadora hasta el área de almacenamiento

Figura 12.

Resultado de actividad por método Snook y Ciriello.



FUENTE: ERGOSOFT

ELABORADO POR: AUTORA

Análisis

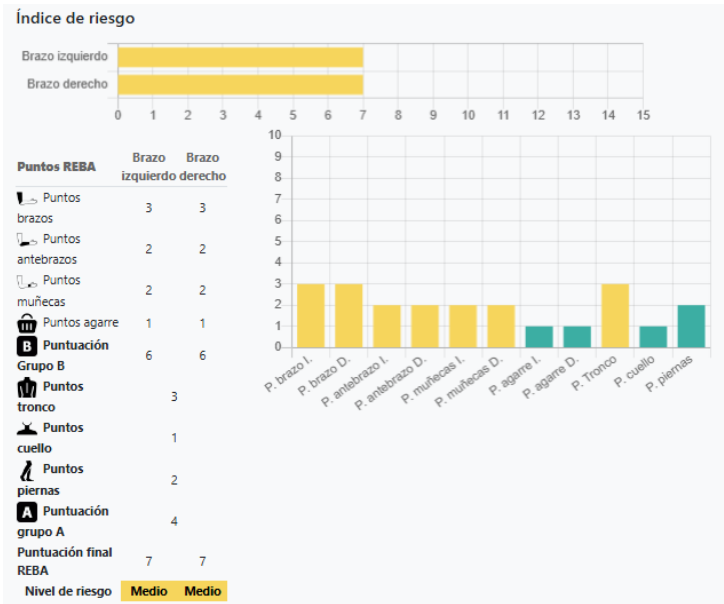
En la figura 12, la evaluación mediante el método Snook y Ciriello, revela un nivel de riesgo alto debido a la carga física generada por los movimientos de empuje y tracción. Los resultados indican que el trabajador debe ejercer una fuerza inicial de 13 kg y una fuerza sostenida de 8 kg, lo que representa un esfuerzo considerable sobre la zona lumbar, los hombros y los brazos. El nivel de riesgo obtenido es alto tanto en la fase inicial (1.62) como en la fase sostenida (2.00), lo que sugiere que la tarea presenta un potencial significativo de generar fatiga y lesiones musculoesqueléticas. La puntuación de riesgo sostenido alcanza su punto más crítico, lo que indica que el esfuerzo prolongado puede sobrepasar los límites recomendados para la seguridad del trabajador. La repetición continua de esta actividad durante la jornada laboral puede incrementar la probabilidad de trastornos musculoesqueléticos, afectando el bienestar y el rendimiento del personal (ver anexo 11).

4.2.1.4. Puesto de trabajo de montacarguista.

Colocar los bloques en las horquillas del montacargas

Figura 13.

Resultados de actividad por método REBA.



FUENTE: ERGOSOFT

ELABORADO POR: AUTORA

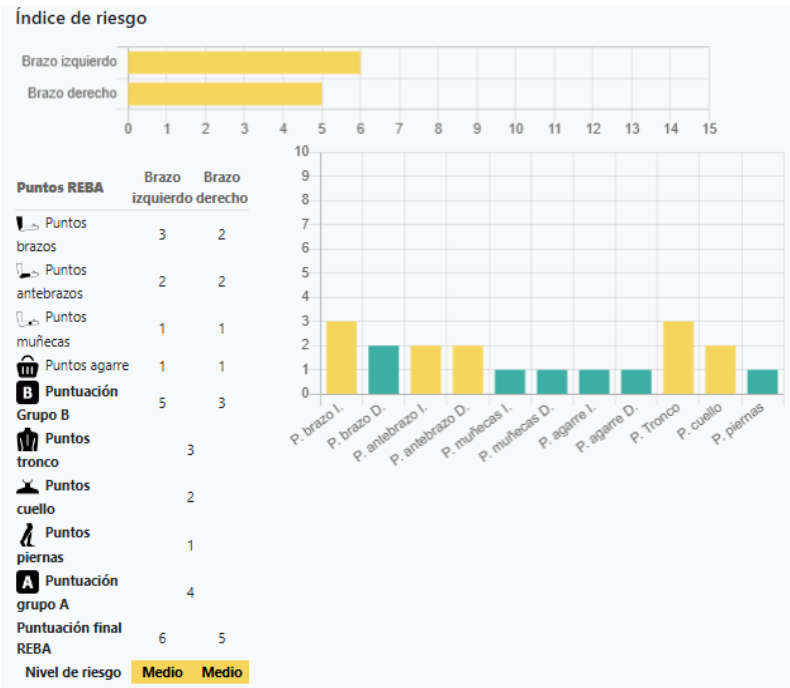
Análisis

En la figura 13, el análisis de la actividad, evaluada mediante el método REBA, revela un nivel de riesgo medio debido a las posturas forzadas adoptadas por el trabajador. La puntuación final obtenida es de 7, lo que indica la necesidad de intervención para reducir el impacto ergonómico. Se muestra que los brazos, tanto izquierdo como derecho, presentan una puntuación de 3 puntos, lo que sugiere una flexión y extensión significativa durante la manipulación de los bloques. Los antebrazos y muñecas también registran valores considerables, con puntuaciones de 2 puntos en ambas extremidades, lo que indica una carga articular importante debido a la posición y los movimientos repetitivos requeridos para la tarea. Además, la puntuación de agarre es de 1, lo que sugiere una exigencia moderada en la manipulación de los bloques. En cuanto al tronco, la puntuación de 3 puntos refleja inclinaciones y posibles torsiones del cuerpo, lo que puede aumentar el riesgo de lesiones lumbares. La evaluación del cuello con 1 punto sugiere una postura menos exigente, mientras que la puntuación de 2 puntos en las piernas indica la necesidad de ajustes en la posición del trabajador para reducir la sobrecarga en esta área (ver anexo 12).

Manejo y colocación de bloques con ayuda del montacargas

Figura 14.

Resultados de actividad por método REBA.



FUENTE: ERGOSOFT

ELABORADO POR: AUTORA

Análisis

En la figura 14, la actividad evaluada con ayuda del método REBA, se identificó un nivel de riesgo medio con una puntuación final de 6 para el brazo izquierdo y 5 para el brazo derecho. El análisis de los segmentos corporales muestra que los brazos y antebrazos tienen una puntuación de 3 y 2 respectivamente, indicando una carga moderada en la extremidad superior. Asimismo, las muñecas presentan una puntuación de 1, lo que sugiere una postura relativamente estable en esta articulación. El agarre recibió una puntuación baja de 1, lo que implica que la manipulación del control del montacargas no requiere una fuerza excesiva en la sujeción. Por otro lado, el tronco y el cuello obtuvieron puntuaciones de 3 y 1 respectivamente, lo que indica que la postura del torso implica una inclinación moderada. En cuanto a las piernas, se asignó una puntuación de 2, lo que sugiere cierto nivel de esfuerzo al operar los pedales o realizar movimientos con la parte inferior del cuerpo (ver anexo 13).

4.2.2. Resumen de evaluación con métodos ergonómicos para puestos de trabajo en el área de encolado.

El presente resumen muestra lo previamente realizado en cuánto a las evaluaciones ergonómicas en las actividades con puntos críticos en cada puesto de trabajo de manera que se pudo observar lo siguiente:

Tabla 2.

Resumen de evaluación en puestos de trabajo del área de encolado.

PUESTO DE TRABAJO	ACTIVIDAD	MÉTODO	NIVEL DE RIESGO	FACTOR DE RIESGO
ENCOLADOR	Levantamiento de bloque de madera	RULA	Alto	Movimientos repetidos
	Manipulación de listones y traspaso por la encoladora	REBA	Medio	Posturas forzadas
	Manipulación de listones y traspaso por la encoladora	RULA	Alto	Movimientos repetidos
	Colocar los listones en el coche dándole la forma de bloque	RULA	Muy alto	Movimientos repetidos
PRENSADOR	Empuje de bloque de madera hacia la prensador	Snook y Ciriello	Medio	Movimientos de empuje y tracción
	Retiro de bloque de madera de la prensadora y colocación en el coche	Snook y Ciriello	Medio	Movimientos de empuje y tracción
LIBERADOR	Traslado de bloque del puesto de trabajo del	Snook y Ciriello	Medio	Movimientos de empuje y tracción

MONTACARGUISTA	encolador hacia el pesado			
	Traslado del bloque desde el pesado hasta la prensadora	Snook y Ciriello	Medio	Movimientos de empuje y tracción
	Traslado del bloque desde la prensadora hasta el área de almacenamiento	Snook y Ciriello	Alto	Movimientos de empuje y tracción
	Colocar los bloques en las horquillas del montacargas	REBA	Medio	Posturas forzadas
	Manejo y colocación de bloques con ayuda del montacargas	REBA	Medio	Posturas forzadas

ELABORADO POR: AUTORA

4.3. Diseñar un Plan de Acción para mitigar los efectos del riesgo ergonómico en los trabajadores del área de encolado.

Basado en los hallazgos obtenidos tanto en la identificación como evaluación de los factores de riesgos ergonómicos en los puestos de trabajo en el área de encolado, se estableció un Plan de Acción que permita la reducción de estos riesgos en el área estudiada en la industria maderera. Dentro de este plan se consideraron acciones correctivas y preventivas, para la incrementación del bienestar laboral de los trabajadores. Las medidas se clasificaron en niveles tales como: controles de ingeniería en caso de existir modificaciones en el entorno físico y herramientas, controles administrativos para los cambios en la organización del trabajo y capacitación y por último medidas para el personal por falta de equipos de protección y pausas activas.

A continuación, se muestra la tabla ..., la cual contiene el Plan de acción basado en los tres enfoques anteriormente descrito y distribuido según las actividades en cada puesto de trabajo del área de encolado:

Tabla 3.

Plan de acción para la mitigación de riesgos ergonómicos.

	PLAN DE ACCIÓN PARA FACTORES DE RIESGOS ERGONÓMICOS			Versión: 01
				Fecha: 20-05-2025
				Código: PA-ERG-001
PUESTO DE TRABAJO	ACTIVIDAD	CONTROLES		
		Controles de ingeniería	Controles administrativos	Controles en el personal
Encolador	Levantamiento de bloque de madera	Instalación de mesas ajustables en altura para reducir la flexión del tronco.	Rotación de tareas: • Establecer un sistema de rotación de tareas cada 2-3 horas para distribuir la carga física. • Alternar tareas de alto esfuerzo con otras de menor impacto físico.	• Uso de guantes antideslizantes • Calzado de seguridad con soporte ergonómico • Pausas activas cada 2 horas
	Manipulación de listones y traspaso por la encoladora	Uso de dispensadores automáticos de adhesivo para evitar movimientos repetitivos innecesarios.		

	Colocación de listones en el coche	Implementación de una plataforma giratoria para reducir la inclinación del trabajador.	Capacitación en ergonomía:	
Prensador	Empuje del bloque de madera a la prensadora	Implementación de rodillos transportadores para minimizar la fuerza aplicada.	• Instrucción sobre técnicas de manipulación manual de cargas. • Entrenamiento en posturas adecuadas y uso de ayudas mecánicas. • Sensibilización sobre pausas activas y ejercicios de estiramiento.	
	Ajuste del bloque en la prensadora	Incorporación de un sistema neumático de ajuste automatizado para eliminar la necesidad de aplicar presión manualmente.	Evaluaciones periódicas: • Revisión semestral del impacto de las medidas implementadas.	

Liberador	Traslado del bloque desde el pesado a la prensadora	Sustitución de carretillas manuales por carros motorizados con asistencia eléctrica.	• Aplicación de métodos ergonómicos (REBA, RULA, Snook y Ciriello) para reevaluar los niveles de riesgo	
	Traslado del bloque hasta el área de almacenamiento	Instalación de rampas con menor pendiente para reducir el esfuerzo de empuje y tracción.		
Montacarguista	Colocación de bloques en las horquillas	Adaptación de un sistema de carga con sensores para mejorar la precisión y evitar posturas inadecuadas.		

ELABORADO POR: AUTORA

4.3.1. Instalación de mesas ajustables en altura para reducir la flexión del tronco.

La implementación de esta medida permitirá adaptar la superficie de trabajo a las características antropométricas de los trabajadores, evitando posturas forzadas que impliquen una flexión excesiva del tronco. Actualmente, la manipulación de bloques de madera en el área de encolado se realiza sobre superficies fijas, lo que obliga a los operarios a inclinarse repetidamente, generando tensión en la zona lumbar y aumentando el riesgo de trastornos musculoesqueléticos. Se deben instalar mesas regulables con un sistema hidráulico o eléctrico de ajuste en altura, permitiendo que cada trabajador adapte la superficie de trabajo según su estatura y la naturaleza de la tarea a realizar.

Deben contar con un rango de ajuste entre 70 y 110 cm, con un sistema de bloqueo para garantizar estabilidad. Además, se recomienda que la superficie de apoyo sea de material antideslizante para evitar movimientos inesperados de los bloques de madera. Entre sus beneficios se encuentran la reducción del esfuerzo físico en la zona lumbar, la prevención de lesiones musculoesqueléticas y la mejora del confort postural durante la jornada laboral.

4.3.2. Uso de dispensadores automáticos de adhesivo para evitar movimientos repetitivos.

Actualmente, la aplicación de adhesivo sobre los listones se realiza de manera manual, lo que obliga al trabajador a repetir el mismo movimiento en numerosas ocasiones, generando una sobrecarga en los miembros superiores y muñecas. Para reducir este impacto, se implementarán dispensadores automáticos de adhesivo, los cuales distribuirán la cantidad exacta de pegamento de manera uniforme, eliminando la necesidad de aplicar fuerza manualmente. Estos dispensadores estarán integrados en la estación de encolado y contarán con un sistema de sensores que activará la liberación del adhesivo al detectar la presencia del listón, asegurando una aplicación homogénea. Deben contar con ajuste de cantidad de adhesivo, un sistema de limpieza automática para evitar obstrucciones y un diseño compacto para facilitar su integración en la línea de producción.

Esto impacta en la reducción de movimientos repetitivos, la disminución del esfuerzo en muñecas y antebrazos, y la optimización del tiempo de trabajo al garantizar una aplicación rápida y uniforme del adhesivo.

4.3.3. Implementación de plataformas giratorias para minimizar inclinaciones.

Se instalarán plataformas giratorias en las estaciones de trabajo, permitiendo que los trabajadores acomoden los listones sin necesidad de realizar giros forzados. Estas plataformas deben ser robustas y girar con suavidad, con un diámetro mínimo de 80 cm para permitir el acomodo de bloques de diferentes dimensiones. Además, deben contar con un mecanismo de bloqueo para fijar la plataforma en una posición estable cuando sea necesario. Logrando reducir la torsión del tronco, disminuir la fatiga muscular y mejorar la ergonomía en el área de encolado.

4.3.4. Incorporación de rodillos transportadores para reducir la fuerza aplicada en el empuje de bloques.

Se incorporarán rodillos transportadores que facilitarán el desplazamiento de los bloques sin necesidad de aplicar fuerza excesiva. Estos deben ser de acero inoxidable, con un sistema de movimiento libre y de baja fricción que reduzca la resistencia al empuje. Además, deben instalarse a una altura ergonómicamente adecuada para evitar la flexión forzada del tronco. Esta medida contribuirá a reducir la carga física en los trabajadores, optimizar el flujo de producción y prevenir lesiones en la zona lumbar.

4.3.5. Implementación de rotación de tareas.

Se establecerá un sistema de rotación de tareas en el área de encolado, permitiendo que los trabajadores alternen entre diferentes actividades cada 2-3 horas. De manera que se distribuirá la carga de trabajo de manera equitativa, reduciendo el riesgo de sobrecarga en músculos y articulaciones.

4.3.6. Capacitación en ergonomía y técnicas de manipulación de carga.

Se deben realizar sesiones de capacitación trimestrales en ergonomía, enfocadas en la enseñanza de técnicas de levantamiento seguro, posturas adecuadas y uso eficiente de herramientas ergonómicas. Estas capacitaciones serán complementadas con simulaciones prácticas para reforzar la correcta aplicación de los conocimientos adquiridos.

4.3.7. Evaluaciones periódicas de riesgos ergonómicos.

Se llevarán a cabo evaluaciones semestrales utilizando los métodos REBA, RULA y Snook y Ciriello, con el fin de verificar la efectividad de las medidas implementadas y realizar ajustes cuando sea necesario.

4.3.8. Uso de guantes antideslizantes.

Se recomienda el uso de guantes antideslizantes con soporte ergonómico, diseñados para mejorar el agarre y reducir la tensión en los músculos de la mano.

Características técnicas de los guantes

- **Material:** Combinación de poliuretano y cuero sintético para mayor resistencia.
- **Diseño anatómico:** Adaptación ergonómica a la curvatura de la mano para evitar la sobrecarga muscular.
- **Refuerzo en la palma:** Almohadillas acolchadas para disminuir la presión sobre las articulaciones.
- **Revestimiento antideslizante:** Mayor control al manipular bloques de madera y herramientas.
- **Transpirabilidad:** Tejido con microperforaciones para evitar la acumulación de calor y sudor.

Beneficios

Entre los beneficios que se tiene en la implementación de guantes para el personal, se encuentran:

- Mejora del agarre, reduciendo la fuerza necesaria para sujetar los bloques.
- Prevención de calambres y fatiga muscular en dedos y muñecas.
- Protección contra abrasiones y lesiones por fricción con la madera.
- Mayor comodidad, reduciendo el riesgo de lesiones por esfuerzo repetitivo.

4.3.9. Calzado de seguridad con soporte ergonómico.

De la misma manera, se recomienda el uso de calzado de seguridad con soporte ergonómico, diseñado para absorber impactos y proporcionar estabilidad.

Características técnicas del calzado

- **Suela de absorción de impacto:** Material EVA o poliuretano con amortiguación en el talón.
- **Soporte en el arco plantar:** Diseño ortopédico para distribuir la presión uniformemente.
- **Punta reforzada:** Protección contra impactos y compresión de materiales pesados.
- **Antideslizante:** Suela con tracción mejorada para evitar resbalones en superficies húmedas o con residuos de adhesivo.
- **Transpirable y ligero:** Reducción del peso del calzado para minimizar la fatiga.

Beneficios

Entre los beneficios que se tiene en la implementación de guantes para el personal, se encuentran:

- Reducción del impacto en tobillos, rodillas y zona lumbar.
- Prevención de fatiga por postura prolongada.
- Disminución del riesgo de lesiones por deslizamientos y golpes.
- Mejora del confort y estabilidad al caminar y cargar materiales.

El calzado será proporcionado a los trabajadores como parte de su equipo de protección personal, con revisiones semestrales para garantizar su buen estado.

4.3.10. Pausas activas para la recuperación muscular.

Las pausas activas para los trabajadores del área de encolado en el proceso de industrialización de la madera deben ser cada 2 horas con una duración de 5 a 7 minutos, bajo la supervisión de un encargado de seguridad industrial.

Ejercicios recomendados en pausas activas

Ejercicios de movilidad articular

- Rotación de muñecas, hombros y cuello para reducir la rigidez muscular.
- Movimientos circulares en tobillos para prevenir fatiga en las piernas.

Estiramientos musculares

- Espalda baja: Flexión y extensión lumbar para aliviar la presión en la columna.
- Brazos y manos: Estiramiento de antebrazos y dedos para prevenir el síndrome del túnel carpiano.
- Piernas: Estiramientos de cuádriceps y pantorrillas para reducir la tensión.

Ejercicios de respiración y relajación

- Respiración profunda diafragmática para reducir la tensión muscular y el estrés.
- Ejercicios de relajación progresiva en manos y hombros.

Beneficios de las pausas activas

Los beneficios hacia los trabajadores tras la implementación de las pausas activas, serán los siguientes:

- Reducción de la fatiga muscular y prevención de lesiones por sobrecarga.
- Mejora de la circulación sanguínea, evitando calambres y entumecimiento.
- Aumento de la concentración y rendimiento laboral.
- Disminución del estrés y tensión en el cuerpo.

Implementación y seguimiento

Frecuencia: Cada 2 horas, con una duración de 5-7 minutos.

Supervisión: Un líder de equipo recordará la realización de las pausas activas.

Registro: Se llevará un control semanal para evaluar el impacto en la productividad y bienestar del personal.

4.4. Discusión.

Ecuador- Riobamba, Ocampo (2023), en su estudio sobre la gestión de riesgos en la línea de producción de la industria maderera "Edwin Alexander", empleó diversas metodologías para la identificación y evaluación de riesgos laborales, incluyendo herramientas como encuestas, listas de verificación y la matriz IPERC. En su análisis, identificó que los riesgos ergonómicos representaban el 20% del total de peligros en la industria maderera, destacando posturas forzadas, movimientos repetitivos y la manipulación manual de cargas como los principales factores de riesgo. Como parte de su propuesta de solución, diseñó un Plan de Medidas de Control, incorporando estrategias como la implementación de controles de ingeniería, mejoras en los procedimientos de trabajo y capacitaciones en seguridad laboral. La presente investigación coincide con el estudio de Ocampo (2023) en la aplicación de metodologías específicas para la evaluación ergonómica, como RULA y REBA, así como en la propuesta de un plan estructurado de mitigación de riesgos. Sin embargo, en este estudio se enfatizó la evaluación detallada de cada tarea dentro del área de encolado, utilizando una tabla resumen de evaluación de riesgos ergonómicos para establecer medidas correctivas personalizadas según la actividad analizada. Además, se propuso la implementación de equipos de protección ergonómica específicos, como guantes antideslizantes y calzado de seguridad con soporte ergonómico, lo que amplía la estrategia de mitigación en comparación con el estudio de Ocampo (2023), que se enfocó principalmente en controles generales dentro de la línea de producción.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

En conclusión, el análisis del proceso de industrialización de la madera en el área de encolado permitió identificar las principales tareas que exponen a los trabajadores a riesgos ergonómicos significativos. A través de la observación y el estudio de cada actividad, se determinó que las tareas más críticas incluyen la manipulación manual de cargas, el empuje y tracción de bloques de madera, la colocación de materiales en máquinas y el traslado de productos terminados. Se evidenció que muchas de estas actividades se realizan con posturas forzadas, movimientos repetitivos y esfuerzos físicos excesivos, lo que puede aumentar la probabilidad de desarrollar trastornos musculoesqueléticos.

Así pues, la evaluación de los riesgos ergonómicos en el área de encolado se llevó a cabo utilizando los métodos REBA, RULA y SNOOK Y CIRIELLO, lo que permitió obtener un diagnóstico detallado del impacto de las posturas y movimientos en los trabajadores. Los resultados indicaron que las actividades con mayor nivel de riesgo fueron aquellas que implicaban la manipulación manual de cargas pesadas y el mantenimiento de posturas inadecuadas durante períodos prolongados. Se determinó que, en varias tareas, como el empuje de bloques de madera hacia la prensadora y el traslado manual de materiales, los trabajadores debían aplicar fuerzas superiores a los límites recomendados, lo que incrementa la posibilidad de lesiones musculoesqueléticas.

Finalmente, se diseñó un Plan de Acción enfocado en la mitigación de los riesgos ergonómicos en el área de encolado. Este plan se estructuró en base a controles de ingeniería, administrativos y medidas para el personal, con el objetivo de abordar los factores de riesgo desde una perspectiva multidimensional. Entre las soluciones propuestas se incluyó la instalación de mesas ajustables en altura, la implementación de rodillos transportadores para reducir la carga física, la optimización del flujo de trabajo, la rotación de tareas y la incorporación de pausas activas. Adicionalmente, se recomendó el uso de equipos ergonómicos específicos, como guantes antideslizantes y calzado de seguridad con soporte lumbar, con el fin de proporcionar mayor protección a los trabajadores. Estas medidas permitirán minimizar el impacto de los riesgos ergonómicos, mejorar la salud ocupacional y optimizar la eficiencia operativa en el área de encolado.

5.2. Recomendaciones

- Se recomienda que la empresa adopte el Plan de Acción propuesto de manera progresiva, priorizando aquellas soluciones que requieren menor inversión y generan un impacto inmediato en la reducción de riesgos. Las mejoras en los puestos de trabajo, como la instalación de mesas ajustables y rodillos transportadores, deben ser implementadas en fases para evaluar su efectividad y realizar ajustes según las necesidades de los trabajadores.
- Es fundamental que la empresa desarrolle un programa de capacitación periódica en técnicas de manipulación manual de cargas, posturas adecuadas y uso de equipos ergonómicos. La formación debe ser teórica y práctica, con énfasis en la prevención de trastornos musculoesqueléticos y la correcta aplicación de pausas activas.
- Se sugiere que la empresa explore la posibilidad de adquirir tecnología ergonómica adicional, como sistemas de elevación mecánica, plataformas ajustables y herramientas automatizadas, que faciliten las tareas que implican mayor carga física. Estas inversiones pueden traducirse en una reducción significativa de lesiones laborales y un incremento en la productividad.

CAPÍTULO VI
BIBLIOGRAFÍA

6.1. Bibliografía

- Agencia de Administración Integral de Riesgos y Salud Laboral. (s.f de 01 de 2022). *ISSUU*.
ISSUU: https://issuu.com/agenciaairs/ docs/m_todo_fine_promoci_n_curso_nom-004.pptx
- Caicedo, E. (19 de 08 de 2019). *repositorio.puce.edu.ec*. *repositorio.puce.edu.ec*:
<http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/17291/Tesis%20MBA%20Edwin%20Caicedo%2019-08-2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Chiriboga, A. (s.f de 09 de 2018). *repositorio.ug.edu.ec*. *repositorio.ug.edu.ec*:
<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/36596/1/ROSALES%20CHIRIBOGA%20ANDREY%20JOSE.pdf>
- Cuesta, P. (2021). *Evaluación de Riesgos Mecánicos mediante el método William Fine y su incidencia en la accidentabilidad en aserrío de empresa Balsera, Quevedo 2021*.
Quevedo: Universidad Técnica Estatal de Quevedo.
- Cuesta, P. (s.f. de s.f. de 2021). *Repositorio UTEQ*. *Repositorio UTEQ*:
<https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/36dabc77-be40-4314-a324-f3828751d316/content>
- Díaz, J. M. (2018). *Técnicas de prevención de riesgos laborales*. Madrid: Tebar.
- Estefania, N. (2018). *Prevención de riesgos laborales: sector servicios: riesgos específicos del trabajo de conductores mecánicos*. Málaga: Editorial ICB.
- Franco, G., Pérez, E., & Morales, C. (07 de 10 de 2019). *Scribd*. *Scribd*:
<https://es.scribd.com/document/429385321/Maquinaria-Industrial>
- Herrera, T., De la Hoz, E., & Morelos, J. (2018). La productividad y sus factores: incidencia en el mejoramiento organizacional. *Dimensión Empresarial*.
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (1984). *NTP 101: Comunicación de riesgos en la empresa*. España: Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales España.
- INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO. (S/D de S/D de 2000). *S/D*. *S/D*:

https://www.insst.es/documents/94886/327064/ntp_552.pdf/44c27530-8c15-4e2f-b91d-9293c0326ac4#:~:text=Las%20formas%20elementales%20del%20peligro,proyecci%C3%B3n%20de%20s%C3%B3lidos%20o%20fluidos.

INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO. (2020). *Guantes de protección contra riesgos mecánicos*. España: MINISTERIO DE TRABAJO Y ECONOMÍA SOCIAL.

José, T. (s.f de s.f de s.f). *NTP 391: Herramientas manuales (I): condiciones generales de seguridad*. NTP 391: Herramientas manuales (I): condiciones generales de seguridad:

[https://cso.go.cr/legislacion/notas_tecnicas_preventivas_insht/NTP%20391%20-%20Herramientas%20manuales%20\(I\)%20condiciones%20generales%20de%20seguridad.pdf](https://cso.go.cr/legislacion/notas_tecnicas_preventivas_insht/NTP%20391%20-%20Herramientas%20manuales%20(I)%20condiciones%20generales%20de%20seguridad.pdf)

Llanos, V., Mamani, L., & Cama, H. (s.f de s.f de 2019). *Scribd*. Scribd: <https://es.scribd.com/document/414200779/4-Trabajo-El-Tiempo-Productivo-y-Tiempo-Improductivo>

Méndez, P. (2019). *Evaluación de factores de riesgos mecánicos por puesto de trabajo, y propuesta de medidas de control, en la empresa PLASTIAZUAY S.A*. Cuenca: Universidad de Azuay.

Meza, G. (s.f de s.f de 2020). *Identificación y control de los Riesgos Mecánicos en el personal de Servicios Generales de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador; Sede Esmeraldas, año 2019*. Esmeralda: PUCESE. <https://repositorio.pucese.edu.ec/bitstream/123456789/2190/1/MEZA%20VERA%20MILTON%20GERMAN.pdf>

Navas, E. (2018). *Prevención de riesgos laborales: sector servicios: riesgos específicos del trabajo de conductores mecánicos*. Málaga: Editorial ICB.

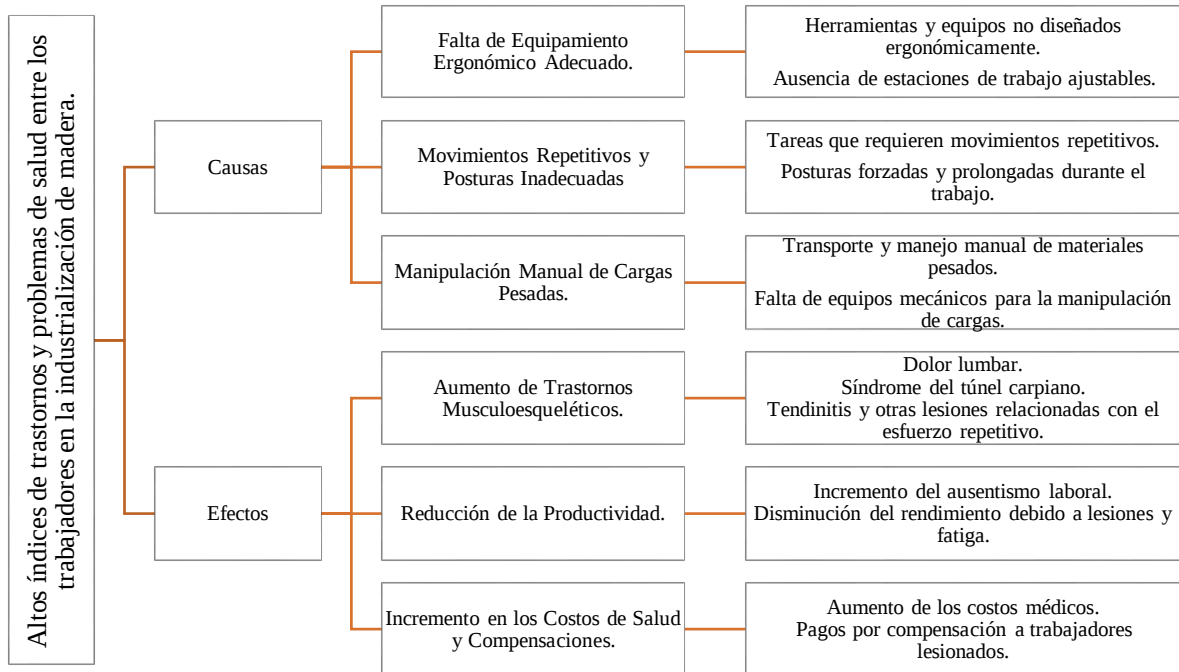
Noboa, D. (02 de 05 de 2024). *Ministerio de Trabajo*. Ministerio de Trabajo: https://strapi.lexis.com.ec/uploads/Decreto_Ejecutivo_No_255_20240402195905_20240402195909_20240402195912_2fba92849a.pdf

- NORMA INTERNACIONAL ISO 45001. (s.f de 03 de 2018). *Ergosourcing*. Ergosourcing:
<https://ergosourcing.com.co/wp-content/uploads/2018/05/iso-45001-norma-Internacional.pdf>
- Ocampo, E. (2023). *Getión de riesgos aplicado a la linea de producción de la industria maderera "Edwin Alexander"; Propuestas de medidas de control*. Universidad Nacional de Chimborazo.
- Ramírez, I. (2023). *Valoración ergonómica en el taller de mantenimiento general de una empresa exportadora de fruta*. Universidad Técnica Estatal de Quevedo.
- Sánchez, J. (01 de 08 de 2021). *Economipedia*. Economipedia:
<https://economipedia.com/definiciones/puesto-de-trabajo.html>
- Tamborero, J. (s.f de s.f de s.f). *NTP 391: Herramientas manuales (I): condiciones generales de seguridad*. NTP 391: Herramientas manuales (I): condiciones generales de seguridad:
[https://cso.go.cr/legislacion/notas_tecnicas_preventivas_insht/NTP%20391%20-%20Herramientas%20manuales%20\(I\)%20condiciones%20generales%20de%20seguridad.pdf](https://cso.go.cr/legislacion/notas_tecnicas_preventivas_insht/NTP%20391%20-%20Herramientas%20manuales%20(I)%20condiciones%20generales%20de%20seguridad.pdf)
- Tatamuez, R., Dominguez, A., & Matabanchoy, S. (11 de 12 de 2019). *Scielo*. Scielo:
http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0124-71072019000100100&script=sci_arttext
- Tatamuez, R., Dominguez, A., & Matabanchoy, S. (11 de 12 de 2019). *Scielo*. Scielo:
http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0124-71072019000100100&script=sci_arttext
- UNIR. (03 de 11 de 2021). *La Universidad en internet*. La Universidad en internet:
<https://ecuador.unir.net/actualidad-unir/riesgos-laborales/#:~:text=Un%20riesgo%20laboral%20es%20todo,las%20gravedades%20tambi%C3%A9n%20son%20diferentes>
- Valero, H. (s.f de 09 de 2018). *repositorio.ug.edu.ec*. repositorio.ug.edu.ec:
<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/33519/1/HUGO%20VALERO%20TAPIA%20Tesis.pdf>

CAPÍTULO VII

ANEXOS

Anexo 1. Diagrama de árbol de problemas.



Anexo 2. Matriz GTC-45.

MATRIZ DE RIESGOS																													
IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y VALORACIÓN DE LOS RIESGOS																													
PROCESO	ZONA/LUGAR	ACTIVIDAD	HERRA	CARGO	MATERIAL (S/M)	PELIGRO				DATOS								VALORACIÓN DEL RIESGO		CRITERIO PARA ESTABLECER CONSECUENCIAS		MEDIDAS DE INTERVENCIÓN							
						DESCRIPCIÓN	CATEGORÍA	CLASIFICACIÓN	EFFECTOS/DAÑOS (Código según ILO)	CONTROLES DE INGENIERÍA	RECURSOS/HABILIDADES PARA EL MANEJO DE MANTENIMIENTO	CONTROLES ADMINISTRATIVOS, PROCEDIMIENTOS Y AUTOMÁTICA	COMO/¿CUMPLENDE PROTECCIÓN PERSONAL?	NIVEL DE EXPOSICIÓN (Nº)	NIVEL DE EXPOSICIÓN (Nº)	IDENTIFICACIÓN NIVEL DE PELIGROSIDAD	NIVEL DE CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO (Nº/ANÁLISIS)	IDENTIFICACIÓN NIVEL DE RIESGO	RIESGOS	CONSECUENCIAS	IDENTIFICACIÓN NIVEL DE PELIGROSIDAD	IDENTIFICACIÓN NIVEL DE PELIGROSIDAD	CONTROLES DE INGENIERÍA	CONTROLES ADMINISTRATIVOS, PROCEDIMIENTOS Y AUTOMÁTICA	IDENTIFICACIÓN NIVEL DE PELIGROSIDAD	IDENTIFICACIÓN NIVEL DE PELIGROSIDAD		
INDUSTRIALIZACIÓN DE LA MADERA	ÁREA DE ENCOLODO	Exclusión de listones	Levantamiento de bloque de madera	Encolador	SI	Movimientos repetitivos.	Ergonómico_Buena	R22 - Movimientos repetitivos	Sinovitis, Tenosinovitis, Gónalgia.	Ninguna	Ninguna	Ninguna	Ninguna	6	3	18	Alto	25	450	II	No Aceptable o Aceptable con controles	1	Lesión de disco intervertebral.	SI	NO	NO	Ninguna	• Plan de capacitación de riesgos ergonómicos. • Manual de medidas ergonómicas y ejercicios de relajación muscular en el trabajo. • Supervisión activa. • Propuesta de implementación de PETS y APL.	N/A
			Puertas forzadas.	Encolador		Puertas o posición	Dolores lumbares, fatiga muscular, y a largo plazo, trastornos musculoesqueléticos (TME).	Ninguna	Ninguna	Ninguna	Ninguna	2	2	4	Bajo	25	100	III	Aceptable	Tramitación venosa.	SI		NO	NO					
			Traslado de bloque de madera al punto de trabajo	Encolador		Diseño del trabajo (posición, desplazar, carga, esfuerzo)	Lumbalgia, Gónalgia, hernia discal.	Ninguna	Ninguna	Ninguna	Ninguna	2	2	4	Bajo	25	100	III	Aceptable	Hernia discal	SI		NO	NO					
			Manipulación de listones y trapeos por la encoladora	Encolador		Puertas estacionarias de pie	Várices de miembros inferiores, Tronculombalgia, Gónalgia, Migraña.	Ninguna	Ninguna	Ninguna	Ninguna	6	4	24	Muy Alto	25	600	I	No Aceptable	Tramitación venosa.	SI		NO	NO					
			Movimientos repetitivos.	Encolador		Movimientos repetitivos	Dolores lumbares, fatiga muscular, y a largo plazo, trastornos musculoesqueléticos (TME).	Ninguna	Ninguna	Ninguna	Ninguna	6	4	24	Muy Alto	25	600	I	No Aceptable	Hernias y traumatismos disciales.	SI		NO	NO					
			Colocar los listones en el coche dentro la forma de bloque	Encolador		Inclinaciones continuas.	Migraña, Lesión de disco intervertebral.	Ninguna	Ninguna	Ninguna	Ninguna	6	4	24	Muy Alto	25	600	I	No Aceptable	Lesión de disco intervertebral.	SI		NO	NO					
INDUSTRIALIZACIÓN DE LA MADERA	ÁREA DE ENCOLODO	Presado de listones en forma de bloques	Empuje de bloque de madera hacia la prensadora	Prensador	SI	Manipulación manual de carga	Ergonómico_Buena	R21 - Diseño del trabajo (posición, desplazar, carga, esfuerzo)	Dolores lumbares, fatiga muscular, y a largo plazo, trastornos musculoesqueléticos (TME).	Ninguna	Ninguna	Ninguna	Ninguna	6	2	12	Alto	25	300	II	No Aceptable o Aceptable con controles	1	Hernia discal	SI	NO	NO	Ninguna	• Plan de capacitación de riesgos ergonómicos. • Manual de medidas ergonómicas y ejercicios de relajación muscular en el trabajo. • Supervisión activa. • Propuesta de implementación de PETS y APL.	N/A
			Ajuste del bloque dentro de la prensadora	Prensador		Puertas estacionarias de pie	Várices de miembros inferiores, Tronculombalgia, Gónalgia, Migraña.	Ninguna	Ninguna	Ninguna	Ninguna	2	3	6	Medio	10	60	III	Aceptable	Tramitación venosa.	SI		NO	NO					
			Operación de la prensadora con el control	Prensador		Puertas estacionarias de pie	Várices de miembros inferiores, Tronculombalgia, Gónalgia, Migraña.	Ninguna	Ninguna	Ninguna	Ninguna	2	3	6	Medio	10	60	III	Aceptable	Hernias y traumatismos disciales.	SI		NO	NO					
			Retiro de bloque de madera de la prensadora y colocación en el coche	Prensador		Manipulación manual de carga	Ergonómico_Buena	R21 - Diseño del trabajo (posición, desplazar, carga, esfuerzo)	Dolores lumbares, fatiga muscular, y a largo plazo, trastornos musculoesqueléticos (TME).	Ninguna	Ninguna	Ninguna	Ninguna	6	2	12	Alto	25	300	II	No Aceptable o Aceptable con controles		Hernia discal	SI	NO	NO			
INDUSTRIALIZACIÓN DE LA MADERA	ÁREA DE ENCOLODO	Liberación de bloques	Traslado de bloque del punto de trabajo del encolador hacia el punto de almacenamiento	Ultrador	SI	Manipulación manual de carga	Ergonómico_Buena	R21 - Diseño del trabajo (posición, desplazar, carga, esfuerzo)	Dolores lumbares, fatiga muscular, y a largo plazo, trastornos musculoesqueléticos (TME).	Ninguna	Ninguna	Ninguna	Ninguna	6	3	18	Alto	25	450	II	No Aceptable o Aceptable con controles	1	Hernias y traumatismos disciales.	SI	NO	NO	Ninguna	• Plan de capacitación de riesgos ergonómicos. • Manual de medidas ergonómicas y ejercicios de relajación muscular en el trabajo. • Supervisión activa. • Propuesta de implementación de PETS y APL.	N/A
			Puertas forzadas.	Ultrador		Puertas o posición	Dolores lumbares, fatiga muscular, y a largo plazo, trastornos musculoesqueléticos (TME).	Ninguna	Ninguna	Ninguna	Ninguna	2	2	4	Bajo	25	100	III	Aceptable	Tramitación venosa.	SI		NO	NO					
			Manipulación manual de carga	Ultrador		Diseño del trabajo (posición, desplazar, carga, esfuerzo)	Dolores lumbares, fatiga muscular, y a largo plazo, trastornos musculoesqueléticos (TME).	Ninguna	Ninguna	Ninguna	Ninguna	6	3	18	Alto	25	300	II	No Aceptable o Aceptable con controles	Hernias y traumatismos disciales.	SI		NO	NO					
			Puertas forzadas.	Ultrador		Puertas o posición	Dolores lumbares, fatiga muscular, y a largo plazo, trastornos musculoesqueléticos (TME).	Ninguna	Ninguna	Ninguna	Ninguna	2	2	4	Bajo	25	100	III	Aceptable	Tramitación venosa.	SI		NO	NO					
			Traslado del bloque desde la prensadora hasta el área de almacenamiento	Ultrador		Manipulación manual de carga	Ergonómico_Buena	R21 - Diseño del trabajo (posición, desplazar, carga, esfuerzo)	Dolores lumbares, fatiga muscular, y a largo plazo, trastornos musculoesqueléticos (TME).	Ninguna	Ninguna	Ninguna	Ninguna	6	2	12	Alto	25	300	II	No Aceptable o Aceptable con controles		Hernias y traumatismos disciales.	SI	NO	NO			
INDUSTRIALIZACIÓN DE LA MADERA	ÁREA DE ENCOLODO	Almacenamiento de bloques	Colocar los bloques en las horquillas del montacargas	Montacargista	SI	Manipulación manual de carga	Ergonómico_Buena	R21 - Diseño del trabajo (posición, desplazar, carga, esfuerzo)	Dolores lumbares, fatiga muscular, y a largo plazo, trastornos musculoesqueléticos (TME).	Ninguna	Ninguna	Ninguna	Ninguna	2	2	4	Bajo	25	100	III	Aceptable	1	Hernias y traumatismos disciales.	SI	NO	NO	Ninguna	• Plan de capacitación de riesgos ergonómicos. • Manual de medidas ergonómicas y ejercicios de relajación muscular en el trabajo. • Supervisión activa. • Propuesta de implementación de PETS y APL.	N/A
			Inclinaciones continuas.	Montacargista		Diseño del trabajo (posición, desplazar, carga, esfuerzo)	Migraña, Lesión de disco intervertebral.	Ninguna	Ninguna	Ninguna	Ninguna	6	3	18	Alto	25	300	II	No Aceptable o Aceptable con controles	Lesión de disco intervertebral.	SI		NO	NO					
			Manejo y colocación de bloques con ayuda del montacargas	Montacargista		Puertas incorrectas al trabajar.	Ergonómico_Buena	R23 - Puertas o posición	Lumbalgia, Hernias y traumatismos disciales, lumbodiscales, Migraña.	Ninguna	Ninguna	Ninguna	Ninguna	2	4	8	Medio	25	200	II	No Aceptable o Aceptable con controles		Hernias y traumatismos disciales.	SI	NO	NO			

A

EVALUACIÓN DE MOVIMIENTOS REPETIDOS (RULA)

Empresa: PLANTABAL S.A

Centro: Área de encolado

Puesto: ENCOLADO

Tarea: Levantamiento de bloque de madera

Descripción: Levantar bloques de madera desde el suelo o estantería con ayuda de un transpaleta para su posterior manipulación.

Resultados de la evaluación de posturas en movimientos repetidos

Valoración:

Cálculo de la puntuación RULA											
	Puntos brazos	Puntos antebrazos	Puntos muñecas	Puntos giro muñeca	Grupo A	Grupo C	Puntos tronco	Puntos cuello	Puntos piernas	Grupo B	Grupo D
Brazo izquierdo	3	2	1	1	3	5	2	1	1	2	4
Brazo derecho	3	2	1	1	3	5	2	1	1	2	4

Puntuación final RULA		Nivel de riesgo
Brazo izquierdo	5	Alto
Brazo derecho	5	Alto

Niveles de Riesgo:

Puntos RULA	Nivel de riesgo	Actuación
1 - 2	Bajo	Nivel de actuación 1: Situaciones de trabajo ergonómicamente aceptables.
3 - 4	Medio	Nivel de actuación 2: Situaciones que pueden mejorarse, no es necesario intervenir a corto plazo.
5 - 6	Alto	Nivel de actuación 3: Se deben realizar modificaciones en el diseño o en los requerimientos de la tarea a corto plazo.
>=7	Muy alto	Nivel de actuación 4: Prioridad de intervención ergonómica.

Datos introducidos:

Evaluación para: Dos brazos

Grupo A (extremidades superiores)		Puntuaciones		
Brazos		Puntos	Brazo izquierdo	Brazo derecho
Si eleva el hombro: +1	El brazo está entre 20 grados de flexión y 20 grados de extensión.	1	3	3
Si se presenta abducción de hombro: +1	Entre 20° y 45° de flexión o más de 20° de extensión.	2		
Si el brazo está apoyado: -1	El brazo se encuentra entre 45° y 90° de flexión de hombro.	3		
	El brazo está flexionado más de 90 grados.	4		
Antebrazos		Puntos	Brazo izquierdo	Brazo derecho
Si el brazo cruza la línea media o se sitúa por fuera más de 45°: +1	El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.	1	2	2
	El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.	2		
Muñecas		Puntos	Brazo izquierdo	Brazo derecho
Si la muñeca se desvía de la línea media: +1	La muñeca está en posición neutra.	1	1	1
	La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.	2		
	La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.	3		
Giro de muñeca		Puntos	Brazo izquierdo	Brazo derecho
Permanece en la mitad del rango.		1	1	1
En inicio o final del rango de giro.		2		
Carga / Fuerza		Puntos	Brazo izquierdo	Brazo derecho
Sin resistencia. Menos de 2kg de carga o de fuerza intermitente.		0	1	1
2-10 kg de carga o fuerza intermitente.		1		
Si la carga o fuerza está entre 2 y 10 Kg. y es estática o repetitiva.		2		
Si la carga o fuerza es superior a los 10 Kg., y es estática o repetitiva. Los golpes y/o fuerzas aumentan rápidamente		3		
Actividad muscular		Puntos	Brazo izquierdo	Brazo derecho
Si la postura es estática, mantenida más de un minuto. Si se repite más de 4 veces por minuto.		1	1	1
Grupo B (tronco-espalda)		Puntuaciones		
Tronco		Puntos		
Si está girado: +1	Posición totalmente neutra	1	2 + 0	

Si el cuerpo está inclinado hacia los lados: +1	Tronco en flexión o extensión entre 0 y 20 °	2	
	Tronco flexionado entre 21 y 60 ° y extensión más de 20°	3	
	Tronco flexionado más de 60 ^a	4	
Cuello		Puntos	
Si está girado: +1 Si el cuello está inclinado hacia los lados: +1	El cuello está entre 0 y 10 grados de flexión.	1	1 + 0
	El cuello está entre 11 y 20 grados de flexión.	2	
	El cuello está flexionado por encima de 20 grados.	3	
	El cuello está en extensión	4	
Piernas		Puntos	
Sentado, con el peso distribuido simétricamente y sitio para las piernas. De pie, postura equilibrada y con espacio para variar posición.		1	1
Sentado, sin sitio para las piernas. Piernas o pies no apoyados. Postura no equilibrada		2	
Carga / Fuerza		Puntos	
Sin resistencia. Menos de 2kg de carga o de fuerza intermitente.		0	2
2-10 kg de carga o fuerza intermitente.		1	
Si la carga o fuerza está entre 2 y 10 Kg. y es estática o repetitiva.		2	
Si la carga o fuerza es superior a los 10 Kg., y es estática o repetitiva. Los golpes y/o fuerzas aumentan rápidamente		3	
Actividad muscular		Puntos	
Si la postura es estática, mantenida más de un minuto. Si se repite más de 4 veces por minuto. Si se repite más de 4 veces por minuto.		1	0

Anexo 3. Informe completo de la actividad de manipulación de listones y traspaso por la encoladora para posturas forzadas.

Evaluación de posturas forzadas (REBA)

Empresa: PLANTABAL S.A

Centro: Área de encolado

Puesto: ENCOLADO

Tarea: Manipulación de listones y traspaso por la encoladora

Descripción: Manejar los listones de madera y pasarlos a través de la encoladora para aplicar adhesivo.

Resultados de la evaluación de posturas forzadas

Valoración:

Cálculo de la puntuación REBA										
	Puntos brazos	Puntos antebrazos	Puntos muñecas	Puntos agarrere	Puntuación Grupo B	Puntos tronco	Puntos cuello	Puntos piernas	Puntuación grupo A	Puntuación final REBA
Brazo izquierdo	3	2	1	1	5	2	1	1	2	6
Brazo derecho	4	2	1	1	6	2	1	1	2	6

Puntuación final REBA		Nivel de riesgo
Brazo izquierdo	6	Medio
Brazo derecho	6	Medio

Niveles de Riesgo:

Puntos REBA	Nivel de riesgo	Actuación
1	Inapreciable	No es necesaria actuación
2 - 3	Bajo	No es necesaria actuación
4 - 7	Medio	Es necesaria la actuación.
8 - 10	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes.

11 - 15	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato.
---------	----------	---

Datos introducidos:

Evaluación para: Dos brazos

Grupo B (extremidades superiores)		Puntuaciones		
Brazos		Puntos	Brazo izquierdo	Brazo derecho
Si eleva el hombro: +1	El brazo está entre 20 grados de flexión y 20 grados de extensión.	1	4	4 + 1
Si brazo separado o rotado: +1	Entre 20° y 45° de flexión o más de 20° de extensión.	2		
Si el brazo está apoyado: -1	El brazo se encuentra entre 45° y 90° de flexión de hombro.	3		
	El brazo está flexionado más de 90 grados.	4		
Antebrazos		Puntos	Brazo izquierdo	Brazo derecho
	El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.	1	3	3
	El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.	2		
Muñecas		Puntos	Brazo izquierdo	Brazo derecho
Si existe torsión o desviación lateral de muñeca: +1	La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión	1	1	1
	La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.	2		
Agarre		Puntos	Brazo izquierdo	Brazo derecho
Bueno		0	1	1
Regular		1		
Malo		2		
Inaceptable		3		

Grupo A (tronco-espalda)			Puntuaciones
Tronco		Puntos	
Si existe torsión del tronco o inclinación lateral: +1	Posición totalmente neutra	1	2 + 0
	Tronco en flexión o extensión entre 0 y 20 °	2	
	Tronco flexionado entre 21 y 60 ° y extensión más de 20°	3	
	Tronco flexionado más de 60ª	4	
Cuello		Puntos	
Si existe torsión del	El cuello está entre 0 y 20 grados de flexión.	1	1 + 0
	El cuello está en flexión más de 20° o en extensión.	2	

cuello o inclinación lateral: +1			
Piernas		Puntos	
Flexión de rodilla/s 30-60°: +1 Flexión de rodilla/s >60°: +2	Andar, sentado, de pie sin plano inclinado.	1	1 + 0
	De pie con plano inclinado, unilateral o inestable.	2	
Carga / Fuerza		Puntos	
Ejecutado de manera rápida o brusca: +1	La carga o fuerza es < de 5 kg	0	0 + 0
	La carga o fuerza está entre 5 y 10 kg	1	
	La carga o fuerza es > de 10 kg	2	
Actividad muscular		Puntos	
	Una o más partes del cuerpo se encuentran en misma postura más de 1 minuto de forma estática	+1	+1
	Movimientos repetidos de mismo grupo articular > 4 veces por minuto	+1	0
	Rápidos y amplios cambios de postura o superficie inestable	+1	+1

Anexo 4. Informe completo de la actividad de manipulación de listones y traspaso por la encoladora para movimientos repetitivos.

Evaluación de movimientos repetidos (RULA)

Empresa: PLANTABAL S.A

Centro: Área de encolado

Puesto: ENCOLADO

Tarea: Manipulación de listones y traspaso por la encoladora

Descripción: Manejar los listones de madera y pasarlos a través de la encoladora para aplicar adhesivo.

Resultados de la evaluación de posturas en movimientos repetidos

Valoración:

Cálculo de la puntuación RULA											
	Puntos brazos	Puntos antebrazos	Puntos muñecas	Puntos giro muñeca	Grupo A	Grupo C	Puntos tronco	Puntos cuello	Puntos piernas	Grupo B	Grupo D
Brazo izquierdo	3	2	2	1	4	5	3	1	2	4	5
Brazo derecho	3	2	2	1	4	5	3	1	2	4	5

Puntuación final RULA		Nivel de riesgo
Brazo izquierdo	6	Alto
Brazo derecho	6	Alto

Niveles de Riesgo:

Puntos RULA	Nivel de riesgo	Actuación
1 - 2	Bajo	Nivel de actuación 1: Situaciones de trabajo ergonómicamente aceptables.
3 - 4	Medio	Nivel de actuación 2: Situaciones que pueden mejorarse, no es necesario intervenir a corto plazo.
5 - 6	Alto	Nivel de actuación 3: Se deben realizar modificaciones en el diseño o en los requerimientos de la tarea a corto plazo.
>=7	Muy alto	Nivel de actuación 4: Prioridad de intervención ergonómica.

Datos introducidos:

Evaluación para: Dos brazos

Grupo A (extremidades superiores)		Puntuaciones		
Brazos		Puntos	Brazo izquierdo	Brazo derecho
Si eleva el hombro: +1	El brazo está entre 20 grados de flexión y 20 grados de extensión.	1	3	3
Si se presenta abducción de hombro: +1	Entre 20° y 45° de flexión o más de 20° de extensión.	2		
Si el brazo está apoyado: -1	El brazo se encuentra entre 45° y 90° de flexión de hombro.	3		
	El brazo está flexionado más de 90 grados.	4		
Antebrazos		Puntos	Brazo izquierdo	Brazo derecho
Si el brazo cruza la línea media o se sitúa por fuera más de 45°: +1	El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.	1	2	2
	El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.	2		
Muñecas		Puntos	Brazo izquierdo	Brazo derecho
Si la muñeca se desvía de la línea media: +1	La muñeca está en posición neutra.	1	2	2
	La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.	2		
	La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.	3		
Giro de muñeca		Puntos	Brazo izquierdo	Brazo derecho
Permanece en la mitad del rango.		1	1	1
En inicio o final del rango de giro.		2		
Carga / Fuerza		Puntos	Brazo izquierdo	Brazo derecho
Sin resistencia. Menos de 2kg de carga o de fuerza intermitente.		0	0	0
2-10 kg de carga o fuerza intermitente.		1		
Si la carga o fuerza está entre 2 y 10 Kg. y es estática o repetitiva.		2		
Si la carga o fuerza es superior a los 10 Kg., y es estática o repetitiva. Los golpes y/o fuerzas aumentan rápidamente		3		
Actividad muscular		Puntos	Brazo izquierdo	Brazo derecho
Si la postura es estática, mantenida más de un minuto. Si se repite más de 4 veces por minuto.		1	1	1
Grupo B (tronco-espalda)		Puntuaciones		
Tronco		Puntos		
Si está girado: +1	Posición totalmente neutra	1	2 + 0 + 1	

Si el cuerpo está inclinado hacia los lados: +1	Tronco en flexión o extensión entre 0 y 20 °	2	
	Tronco flexionado entre 21 y 60 ° y extensión más de 20°	3	
	Tronco flexionado más de 60 ^a	4	
Cuello		Puntos	
Si está girado: +1 Si el cuello está inclinado hacia los lados: +1	El cuello está entre 0 y 10 grados de flexión.	1	1 + 0
	El cuello está entre 11 y 20 grados de flexión.	2	
	El cuello está flexionado por encima de 20 grados.	3	
	El cuello está en extensión	4	
Piernas		Puntos	
Sentado, con el peso distribuido simétricamente y sitio para las piernas. De pie, postura equilibrada y con espacio para variar posición.		1	2
Sentado, sin sitio para las piernas. Piernas o pies no apoyados. Postura no equilibrada		2	
Carga / Fuerza		Puntos	
Sin resistencia. Menos de 2kg de carga o de fuerza intermitente.		0	0
2-10 kg de carga o fuerza intermitente.		1	
Si la carga o fuerza está entre 2 y 10 Kg. y es estática o repetitiva.		2	
Si la carga o fuerza es superior a los 10 Kg., y es estática o repetitiva. Los golpes y/o fuerzas aumentan rápidamente		3	
Actividad muscular		Puntos	
Si la postura es estática, mantenida más de un minuto. Si se repite más de 4 veces por minuto. Si se repite más de 4 veces por minuto.		1	1

Anexo 5. Informe completo de la actividad de colocar los listones en el coche dándole la forma de bloque.

Evaluación de movimientos repetidos (RULA)

Empresa: PLANTABAL S.A **Centro:** Área de encolado

Puesto: ENCOLADO **Tarea:** Colocar los listones en el coche dándole la forma de bloque

Descripción: Organizar y colocar los listones en una disposición específica dentro del coche para darles forma de bloque.

Resultados de la evaluación de posturas en movimientos repetidos

Valoración:

Cálculo de la puntuación RULA											
	Puntos brazos	Puntos antebrazos	Puntos muñecas	Puntos giro muñeca	Grupo A	Grupo C	Puntos tronco	Puntos cuello	Puntos piernas	Grupo B	Grupo D
Brazo izquierdo	4	2	2	1	4	5	5	2	2	7	7
Brazo derecho	3	2	2	1	4	5	5	2	2	7	7

Puntuación final RULA		Nivel de riesgo
Brazo izquierdo	7	Muy alto
Brazo derecho	7	Muy alto

Niveles de Riesgo:

Puntos RULA	Nivel de riesgo	Actuación
1 - 2	Bajo	Nivel de actuación 1: Situaciones de trabajo ergonómicamente aceptables.
3 - 4	Medio	Nivel de actuación 2: Situaciones que pueden mejorarse, no es necesario intervenir a corto plazo.
5 - 6	Alto	Nivel de actuación 3: Se deben realizar modificaciones en el diseño o en los requerimientos de la tarea a corto plazo.
≥7	Muy alto	Nivel de actuación 4: Prioridad de intervención ergonómica.

Datos introducidos:

Evaluación para: Dos brazos

Grupo A (extremidades superiores)		Puntuaciones		
Brazos		Puntos	Brazo izquierdo	Brazo derecho
Si eleva el hombro: +1	El brazo está entre 20 grados de flexión y 20 grados de extensión.	1	3 + 1	3
Si se presenta abducción de hombro: +1	Entre 20° y 45° de flexión o más de 20° de extensión.	2		
Si el brazo está apoyado: -1	El brazo se encuentra entre 45° y 90° de flexión de hombro.	3		
	El brazo está flexionado más de 90 grados.	4		
Antebrazos		Puntos	Brazo izquierdo	Brazo derecho
Si el brazo cruza la línea media o se sitúa por fuera más de 45°: +1	El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.	1	2	2
	El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.	2		
Muñecas		Puntos	Brazo izquierdo	Brazo derecho
Si la muñeca se desvía de la línea media: +1	La muñeca está en posición neutra.	1	2	2
	La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.	2		
	La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.	3		
Giro de muñeca		Puntos	Brazo izquierdo	Brazo derecho
Permanece en la mitad del rango.		1	1	1
En inicio o final del rango de giro.		2		
Carga / Fuerza		Puntos	Brazo izquierdo	Brazo derecho
Sin resistencia. Menos de 2kg de carga o de fuerza intermitente.		0	0	0
2-10 kg de carga o fuerza intermitente.		1		
Si la carga o fuerza está entre 2 y 10 Kg. y es estática o repetitiva.		2		
Si la carga o fuerza es superior a los 10 Kg., y es estática o repetitiva. Los golpes y/o fuerzas aumentan rápidamente		3		
Actividad muscular		Puntos	Brazo izquierdo	Brazo derecho
Si la postura es estática, mantenida más de un minuto. Si se repite más de 4 veces por minuto.		1	1	1
Grupo B (tronco-espalda)		Puntuaciones		
Tronco		Puntos		
Si está girado: +1	Posición totalmente neutra	1	4 + 0 + 1	

Si el cuerpo está inclinado hacia los lados: +1	Tronco en flexión o extensión entre 0 y 20 °	2	
	Tronco flexionado entre 21 y 60 ° y extensión más de 20°	3	
	Tronco flexionado más de 60 ^a	4	
Cuello		Puntos	
Si está girado: +1 Si el cuello está inclinado hacia los lados: +1	El cuello está entre 0 y 10 grados de flexión.	1	1 + 1
	El cuello está entre 11 y 20 grados de flexión.	2	
	El cuello está flexionado por encima de 20 grados.	3	
	El cuello está en extensión	4	
Piernas		Puntos	
Sentado, con el peso distribuido simétricamente y sitio para las piernas. De pie, postura equilibrada y con espacio para variar posición.		1	2
Sentado, sin sitio para las piernas. Piernas o pies no apoyados. Postura no equilibrada		2	
Carga / Fuerza		Puntos	
Sin resistencia. Menos de 2kg de carga o de fuerza intermitente.		0	0
2-10 kg de carga o fuerza intermitente.		1	
Si la carga o fuerza está entre 2 y 10 Kg. y es estática o repetitiva.		2	
Si la carga o fuerza es superior a los 10 Kg., y es estática o repetitiva. Los golpes y/o fuerzas aumentan rápidamente		3	
Actividad muscular		Puntos	
Si la postura es estática, mantenida más de un minuto. Si se repite más de 4 veces por minuto. Si se repite más de 4 veces por minuto.		1	0

Anexo 6. Informe completo de la actividad de empuje de bloque de madera hacia la prensador.

Manipulación Manual de Cargas Empuje Tracción (Snook y Ciriello)

Empresa: PLANTABAL S.A

Centro: Área de encolado

Puesto: ENCOLADO

Tarea: Empuje de bloque de madera hacia la prensador

Descripción: Empujar el bloque de madera hacia la prensa para su conformado o compactación.

Resultados de la evaluación de manipulación manual de cargas

Valoración:

Fuerza recomendada (Valor fuerza en kg)		
Porcentaje de población seleccionado (%)	Valor fuerza Inicial	Valor fuerza Sostenida
50	24	17

Nivel de riesgo		
Fuerza inicial	1.04	Medio
Fuerza sostenida	1.06	Medio

Niveles de Riesgo:

Nivel de riesgo	Riesgo	Exposición	Acción recomendada
≤ 0.50	Inapreciable	No exposición	No se requiere
0.5 - 1.0	Bajo	Muy baja exposición	No se requiere
1.0 - 1.5	Medio	Fuerza significativamente elevada. Probable sobreesfuerzo para personas de capacidad reducida	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento
1.5 - 2.0	Alto	Fuerza significativamente elevada. Probable sobreesfuerzo para personas de capacidad normal	Son imprescindibles medidas de mejora del puesto.
> 2.0	Muy alto	Fuerza alta. Sobreesfuerzo muy probable	Son urgentes medidas de mejora del puesto

Datos introducidos:

Datos de las mediciones:

Tipo de movimiento	Tracción
Peso del objeto manipulado	161 kg
Sexo	Hombre
Fuerza inicial	25 kg
Fuerza sostenida	18 kg
Altura de aplicación de la fuerza	153 cm
Distancia de transporte	2 m
Frecuencia	2 mov/minuto

Anexo 7. Informe completo de la actividad de retiro de bloque de madera de la prensadora y colocación en el coche.

Manipulación Manual de Cargas Empuje Tracción (Snook y Ciriello)

Empresa: PLANTABAL S.A **Centro:** Área de encolado

Puesto: PRENSADO **Tarea:** Retiro de bloque de madera de la prensadora y colocación en el coche

Descripción: Extraer el bloque de madera prensado y colocarlo en el coche para su traslado.

Resultados de la evaluación de manipulación manual de cargas

Valoración:

Fuerza recomendada (Valor fuerza en kg)		
Porcentaje de población seleccionado (%)	Valor fuerza Inicial	Valor fuerza Sostenida
90	17	11

Nivel de riesgo		
Fuerza inicial	1.24	Medio
Fuerza sostenida	1.45	Medio

Niveles de Riesgo:

Nivel de riesgo	Riesgo	Exposición	Acción recomendada
≤ 0.50	Inapreciable	No exposición	No se requiere
0.5 - 1.0	Bajo	Muy baja exposición	No se requiere
1.0 - 1.5	Medio	Fuerza significativamente elevada. Probable sobreesfuerzo para personas de capacidad reducida	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento
1.5 - 2.0	Alto	Fuerza significativamente elevada. Probable sobreesfuerzo para personas de capacidad normal	Son imprescindibles medidas de mejora del puesto.
> 2.0	Muy alto	Fuerza alta. Sobreesfuerzo muy probable	Son urgentes medidas de mejora del puesto

Datos introducidos:

Datos de las mediciones:

Tipo de movimiento	Tracción
Peso del objeto manipulado	161 kg
Sexo	Hombre
Fuerza inicial	21 kg
Fuerza sostenida	16 kg
Altura de aplicación de la fuerza	156 cm
Distancia de transporte	1 m
Frecuencia	2 mov/minuto

Anexo 8. Informe completo de la actividad de traslado de bloque del puesto de trabajo del encolador hacia el pesado.

Manipulación Manual de Cargas Empuje Tracción (Snook y Ciriello)

Empresa: PLANTABAL S.A **Centro:** Área de encolado

Puesto: LIBERADO **Tarea:** Traslado de bloque del puesto de trabajo del encolador hacia el pesado

Descripción: Transportar el bloque desde la zona de encolado hacia la estación de pesaje.

Resultados de la evaluación de manipulación manual de cargas

Valoración:

Fuerza recomendada (Valor fuerza en kg)		
Porcentaje de población seleccionado (%)	Valor fuerza Inicial	Valor fuerza Sostenida
90	23	14

Nivel de riesgo		
Fuerza inicial	1.43	Medio
Fuerza sostenida	1.43	Medio

Niveles de Riesgo:

Nivel de riesgo	Riesgo	Exposición	Acción recomendada
≤ 0.50	Inapreciable	No exposición	No se requiere
0.5 - 1.0	Bajo	Muy baja exposición	No se requiere
1.0 - 1.5	Medio	Fuerza significativamente elevada. Probable sobreesfuerzo para personas de capacidad reducida	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento
1.5 - 2.0	Alto	Fuerza significativamente elevada. Probable sobreesfuerzo para personas de capacidad normal	Son imprescindibles medidas de mejora del puesto.
> 2.0	Muy alto	Fuerza alta. Sobreesfuerzo muy probable	Son urgentes medidas de mejora del puesto

Datos introducidos:

Datos de las mediciones:

Tipo de movimiento	Empuje
Peso del objeto manipulado	161 kg
Sexo	Hombre
Fuerza inicial	33 kg
Fuerza sostenida	20 kg
Altura de aplicación de la fuerza	158 cm
Distancia de transporte	4 m
Frecuencia	2 mov/minuto

Anexo 9. Informe completo de la actividad de traslado del bloque desde el pesado hasta la prensadora.

Manipulación Manual de Cargas Empuje Tracción (Snook y Ciriello)

Empresa: PLANTABAL S.A **Centro:** Área de encolado

Puesto: LIBERADO **Tarea:** Traslado del bloque desde el pesado hasta la prensadora

Descripción: Llevar el bloque desde la zona de pesaje hasta la prensa para su procesamiento.

Resultados de la evaluación de manipulación manual de cargas

Valoración:

Fuerza recomendada (Valor fuerza en kg)		
Porcentaje de población seleccionado (%)	Valor fuerza Inicial	Valor fuerza Sostenida
90	17	11

Nivel de riesgo		
Fuerza inicial	1.24	Medio
Fuerza sostenida	1.45	Medio

Niveles de Riesgo:

Nivel de riesgo	Riesgo	Exposición	Acción recomendada
≤ 0.50	Inapreciable	No exposición	No se requiere
0.5 - 1.0	Bajo	Muy baja exposición	No se requiere
1.0 - 1.5	Medio	Fuerza significativamente elevada. Probable sobreesfuerzo para personas de capacidad reducida	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento
1.5 - 2.0	Alto	Fuerza significativamente elevada. Probable sobreesfuerzo para personas de capacidad normal	Son imprescindibles medidas de mejora del puesto.
> 2.0	Muy alto	Fuerza alta. Sobreesfuerzo muy probable	Son urgentes medidas de mejora del puesto

Datos introducidos:

Datos de las mediciones:

Tipo de movimiento	Tracción
Peso del objeto manipulado	161 kg
Sexo	Hombre
Fuerza inicial	21 kg
Fuerza sostenida	16 kg
Altura de aplicación de la fuerza	157 cm
Distancia de transporte	4 m
Frecuencia	2 mov/minuto

Anexo 10. Informe completo de la actividad de traslado del bloque desde la prensadora hasta el área de almacenamiento.

Manipulación Manual de Cargas Empuje Tracción (Snook y Ciriello)

Empresa: PLANTABAL **Centro:** Área de encolado
S.A

Puesto: LIBERADO **Tarea:** Traslado del bloque desde la prensadora hasta el área de almacenamiento

Descripción: Mover el bloque ya prensado desde la prensa hasta el área de almacenamiento o almacenamiento intermedio.

Resultados de la evaluación de manipulación manual de cargas

Valoración:

Fuerza recomendada (Valor fuerza en kg)		
Porcentaje de población seleccionado (%)	Valor fuerza Inicial	Valor fuerza Sostenida
90	13	8

Nivel de riesgo		
Fuerza inicial	1.62	Alto
Fuerza sostenida	2	Alto

Niveles de Riesgo:

Nivel de riesgo	Riesgo	Exposición	Acción recomendada
≤ 0.50	Inapreciable	No exposición	No se requiere
0.5 - 1.0	Bajo	Muy baja exposición	No se requiere
1.0 - 1.5	Medio	Fuerza significativamente elevada. Probable sobreesfuerzo para personas de capacidad reducida	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento
1.5 - 2.0	Alto	Fuerza significativamente elevada. Probable sobreesfuerzo para personas de capacidad normal	Son imprescindibles medidas de mejora del puesto.

> 2.0	Muy alto	Fuerza alta. Sobre esfuerzo muy probable	Son urgentes medidas de mejora del puesto
-------	----------	--	---

Datos introducidos:

Datos de las mediciones:

Tipo de movimiento	Tracción
Peso del objeto manipulado	161 kg
Sexo	Hombre
Fuerza inicial	21 kg
Fuerza sostenida	16 kg
Altura de aplicación de la fuerza	157 cm
Distancia de transporte	5 m
Frecuencia	2 mov/minuto

Anexo 11. Informe completo de la actividad de colocar los bloques en las horquillas del montacargas.

Evaluación de posturas forzadas (REBA)

Empresa: PLANTABAL S.A

Centro: Área de encolado

Puesto: MONTACARGA

Tarea: Colocar los bloques en las horquillas del montacargas

Descripción: Posicionar los bloques de madera sobre las horquillas del montacargas para su transporte.

Resultados de la evaluación de posturas forzadas

Valoración:

Cálculo de la puntuación REBA										
	Puntos brazos	Puntos antebrazos	Puntos muñecas	Puntos agarr	Puntuación Grupo B	Puntos tronco	Puntos cuello	Puntos piernas	Puntuación grupo A	Puntuación final REBA
Brazo izquierdo	3	2	2	1	6	3	1	2	4	7
Brazo derecho	3	2	2	1	6	3	1	2	4	7

Puntuación final REBA		Nivel de riesgo
Brazo izquierdo	7	Medio
Brazo derecho	7	

Niveles de Riesgo:

Puntos REBA	Nivel de riesgo	Actuación
1	Inapreciable	No es necesaria actuación
2 - 3	Bajo	No es necesaria actuación
4 - 7	Medio	Es necesaria la actuación.
8 - 10	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes.

11 - 15	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato.
---------	----------	---

Datos introducidos:

Evaluación para: Dos brazos

Grupo B (extremidades superiores)			Puntuaciones	
Brazos		Puntos	Brazo izquierdo	Brazo derecho
Si eleva el hombro: +1	El brazo está entre 20 grados de flexión y 20 grados de extensión.	1	4	4
Si brazo separado o rotado: +1	Entre 20° y 45° de flexión o más de 20° de extensión.	2		
Si el brazo está apoyado: -1	El brazo se encuentra entre 45° y 90° de flexión de hombro.	3		
	El brazo está flexionado más de 90 grados.	4		
Antebrazos		Puntos	Brazo izquierdo	Brazo derecho
	El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.	1	2	2
	El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.	2		
Muñecas		Puntos	Brazo izquierdo	Brazo derecho
Si existe torsión o desviación lateral de muñeca: +1	La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión	1	2	2
	La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.	2		
Agarre		Puntos	Brazo izquierdo	Brazo derecho
Bueno		0	1	1
Regular		1		
Malo		2		
Inaceptable		3		

Grupo A (tronco-espalda)			Puntuaciones
Tronco		Puntos	
Si existe torsión del tronco o inclinación lateral: +1	Posición totalmente neutra	1	3 + 0
	Tronco en flexión o extensión entre 0 y 20 °	2	
	Tronco flexionado entre 21 y 60 ° y extensión más de 20°	3	
	Tronco flexionado más de 60ª	4	
Cuello		Puntos	
Si existe torsión del	El cuello está entre 0 y 20 grados de flexión.	1	1 + 0
	El cuello está en flexión más de 20° o en extensión.	2	

cuello o inclinación lateral: +1			
Piernas		Puntos	
Flexión de rodilla/s 30-60°: +1 Flexión de rodilla/s >60°: +2	Andar, sentado, de pie sin plano inclinado.	1	1 + 0
	De pie con plano inclinado, unilateral o inestable.	2	
Carga / Fuerza		Puntos	
Ejecutado de manera rápida o brusca: +1	La carga o fuerza es < de 5 kg	0	0 + 0
	La carga o fuerza está entre 5 y 10 kg	1	
	La carga o fuerza es > de 10 kg	2	
Actividad muscular		Puntos	
	Una o más partes del cuerpo se encuentran en misma postura más de 1 minuto de forma estática	+1	+1
	Movimientos repetidos de mismo grupo articular > 4 veces por minuto	+1	0
	Rápidos y amplios cambios de postura o superficie inestable	+1	0

Anexo 12. Informe completo de la actividad de manejo y colocación de bloques con ayuda del montacargas.

Evaluación de posturas forzadas (REBA)

Empresa: PLANTABAL S.A

Centro: Área de encolado

Puesto: MONTACARGA

Tarea: Manejo y colocación de bloques con ayuda del montacargas

Descripción: Utilizar el montacargas para mover y ubicar los bloques de madera en su lugar adecuado dentro de la planta o área de trabajo.

Resultados de la evaluación de posturas forzadas

Valoración:

Cálculo de la puntuación REBA										
	Puntos brazos	Puntos antebrazos	Puntos muñecas	Puntos agarr	Puntuación Grupo B	Puntos tronco	Puntos cuello	Puntos piernas	Puntuación grupo A	Puntuación final REBA
Brazo izquierdo	3	2	1	1	5	3	2	1	4	6
Brazo derecho	2	2	1	1	3	3	2	1	4	5

	Puntuación final REBA	Nivel de riesgo
Brazo izquierdo	6	Medio
Brazo derecho	5	Medio

Niveles de Riesgo:

Puntos REBA	Nivel de riesgo	Actuación
1	Inapreciable	No es necesaria actuación
2 - 3	Bajo	No es necesaria actuación
4 - 7	Medio	Es necesaria la actuación.
8 - 10	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes.
11 - 15	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato.

Datos introducidos:

Evaluación para: Dos brazos

Grupo B (extremidades superiores)		Puntuaciones		
Brazos		Puntos	Brazo izquierdo	Brazo derecho
Si eleva el hombro: +1	El brazo está entre 20 grados de flexión y 20 grados de extensión.	1	4	3
Si brazo separado o rotado: +1	Entre 20° y 45° de flexión o más de 20° de extensión.	2		
Si el brazo está apoyado: -1	El brazo se encuentra entre 45° y 90° de flexión de hombro.	3		
	El brazo está flexionado más de 90 grados.	4		
Antebrazos		Puntos	Brazo izquierdo	Brazo derecho
	El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.	1	3	3
	El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.	2		
Muñecas		Puntos	Brazo izquierdo	Brazo derecho
Si existe torsión o desviación lateral de muñeca: +1	La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión	1	1	1
	La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.	2		
Agarre		Puntos	Brazo izquierdo	Brazo derecho
Bueno		0	1	1
Regular		1		
Malo		2		
Inaceptable		3		

Grupo A (tronco-espalda)			Puntuaciones
Tronco		Puntos	
Si existe torsión del tronco o inclinación lateral: +1	Posición totalmente neutra	1	3 + 0
	Tronco en flexión o extensión entre 0 y 20 °	2	
	Tronco flexionado entre 21 y 60 ° y extensión más de 20°	3	
	Tronco flexionado más de 60 ^a	4	
Cuello		Puntos	
Si existe torsión del cuello o inclinación lateral: +1	El cuello está entre 0 y 20 grados de flexión.	1	1 + 1

	El cuello está en flexión más de 20° o en extensión.	2	
Piernas		Puntos	
Flexión de rodilla/s 30-60°: +1 Flexión rodilla/s >60°: +2	Andar, sentado, de pie sin plano inclinado.	1	1 + 0
	De pie con plano inclinado, unilateral o inestable.	2	
Carga / Fuerza		Puntos	
Ejecutado de manera rápida o brusca: +1	La carga o fuerza es < de 5 kg	0	0 + 0
	La carga o fuerza está entre 5 y 10 kg	1	
	La carga o fuerza es > de 10 kg	2	
Actividad muscular		Puntos	
Una o más partes del cuerpo se encuentran en misma postura más de 1 minuto de forma estática	+1	+1	
Movimientos repetidos de mismo grupo articular > 4 veces por minuto	+1	0	
Rápidos y amplios cambios de postura o superficie inestable	+1	0	

Anexo 13. Evidencia fotográfica del desarrollo de la investigación.

