



Universidad Tecnológica ECOTEC

Facultad de Ingenierías, Arquitectura y Ciencias de la Naturaleza

Título del trabajo:

Evaluación y propuesta de mejora de factores de riesgos ergonómicos en los trabajadores de una piladora de arroz en el Cantón Daule.

Línea de Investigación:

Gestión de los procesos productivos y operativos industriales

Modalidad de titulación:

Presencial

Carrera:

Ingeniería Industrial

Título a obtener:

Ingeniero Industrial

Autor (a):

Josmary Yairely Vargas Rodríguez

Tutor:

PhD. Pedro José Tobar Espinoza

Samboorondón – Ecuador

2025

ANEXO No. 9**PROCESO DE TITULACIÓN
CERTIFICADO DE APROBACIÓN DEL TUTOR**

Samboyondón, 07 de Agosto de 2025

Magíster o Doctor

Erika Ascencio

Unidad Académica: Facultad de Ingenierías, Arquitectura y Ciencias de la Naturaleza

Universidad Tecnológica ECOTEC

De mis consideraciones:

Por medio de la presente comunico a usted que el trabajo de titulación TITULADO: "Evaluación y propuesta de mejora de factores de riesgos ergonómicos en los trabajadores de una piladora de arroz en el Cantón Daule.", fue revisado, siendo su contenido original en su totalidad, así como el cumplimiento de los requerimientos establecidos en la guía para su elaboración, por lo que se autoriza a los estudiantes: Vargas Rodríguez Josmary Yairely, para que proceda con la presentación oral del mismo.

ATENTAMENTE,



**Pedro Jose Tobar
Espinoza**



Firma

PhD. Pedro J. Tobar Espinoza

Tutor(a)

ANEXO No. 10**PROCESO DE TITULACIÓN
CERTIFICADO DEL PORCENTAJE DE COINCIDENCIAS
DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Habiendo sido revisado el trabajo de titulación TITULADO: “ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA MÁQUINA FORMADORA DE CAJAS EN EL ÁREA DE LITOGRAFÍA DE UNA EMPRESA DE ARTES GRÁFICAS” elaborado por Martínez Avilés David Salomón y Muñoz Lozada Eduardo Xavier fue remitido al sistema de coincidencias en todo su contenido el mismo que presentó un porcentaje del 9 (%) mismo que cumple con el valor aceptado para su presentación que es inferior o igual al 10% sobre el total de hojas del documento. Adicional se adjunta print de pantalla de dicho resultado.

 Informe de originalidad de SafeAssign
Resumen del informe **Riesgo bajo**

Estos documentos contienen algunas citas y frases o bloques de texto comunes que coinciden con otros documentos. Por lo general, no es necesario realizar un análisis más profundo de estos documentos, ya que no hay pruebas de plagio.

Similitud de texto general**Coincidencia promedio****9 %****Coincidencia máxima****9 %**

TFC_TVARGASSSS.docx

ATENTAMENTE,**Pedro Jose Tobar Espinoza****Time Stamping
Security Data****Firma****PhD. Pedro J. Tobar Espinoza*****Tutor(a)***

Dedicatoria

A mi ángel en el cielo, mi abuelo Felipe. Cuya visión y deseo fue verme alcanzar mis metas académicas. Aunque no pudiste estar en el comienzo ni en el final de este camino, sé que desde donde estás me acompañas y estás orgulloso de este logro. Tu amor, ejemplo y enseñanzas permanecen conmigo en cada paso que doy. Este logro es por ti, en homenaje a tu recuerdo y todo aquello que sembraste en mí.

A mi madre Yasmín, mi padre Jorge, mi abuela Leonor y tía Ivonne, pilares fundamentales en mi formación personal y profesional. Gracias por su apoyo incondicional, sus sacrificios y por creer en mí en todo momento. Este logro no habría sido posible sin el amor, guía y fortaleza que siempre me han brindado.

Agradecimiento

Agradezco a Dios, por ser fuente de sabiduría y fortaleza, por haberme guiado y acompañado en cada paso de este camino. Otorgándome inteligencia y valentía.

A mis padres por siempre estar presentes e inculcarme grandes valores, por sus esfuerzos y sacrificios, que me permitieron llegar hasta aquí

De manera especial, a mis excelentes docentes y mentor, por compartirme sus conocimientos y experiencias, fundamentales para mi formación académica.

También agradezco a mis queridos amigos Evelyn, Andrea, Nahia y Adrián por brindarme su apoyo incondicional, ánimo y compañía en todo momento.

A todos ustedes, gracias por ser parte fundamental de esta etapa y contribuir a mi crecimiento personal y profesional.

Resumen

El objetivo de este trabajo es analizar los riesgos ergonómicos en el sector arrocero del cantón Daule, considerando el contexto de la nueva legislación de Seguridad y Salud Ocupacional vigente en Ecuador. La investigación se llevó a cabo mediante la aplicación del método REBA (Rapid Entire Body Assessment) a 122 colaboradores, abarcando tres puestos de trabajo: operador de maquinaria, empacador/clasificador y estibador. Los resultados evidenciaron altos niveles de riesgo ergonómico, principalmente por posturas forzadas, manipulación repetitiva de cargas y uso prolongado de herramientas, lo que expone a los trabajadores a posibles trastornos musculoesqueléticos. También, se plantearon estrategias orientadas a la reducción de estos riesgos, incluyendo la mejora ergonómica en los puestos de trabajo, la capacitación del personal en buenas prácticas posturales, la rotación de tareas y la incorporación de equipos que favorezcan posturas saludables y contribuyan al bienestar de los trabajadores arroceros y al cumplimiento de las normativas vigentes en seguridad laboral.

Palabras claves: R.E.B.A, Riesgo Ergonómico, Sector Arrocero, Trastornos Musculoesqueléticos.

Abstract

The objective of this study is to analyze ergonomic risks in the rice sector of the Daule canton, considering the context of the new Occupational Health and Safety legislation in force in Ecuador. The research was conducted using the REBA (Rapid Entire Body Assessment) method with 122 employees, covering three jobs: machinery operator, packer/classifier and stacker. The results showed high levels of ergonomic risk, mainly due to awkward postures, repetitive handling of loads, and prolonged use of tools, which expose workers to potential musculoskeletal disorders. Strategies aimed at reducing these risks were also proposed, including ergonomic improvements in the workplace, staff training in good posture practices, job rotation, and the incorporation of equipment that promotes healthy postures and contributes to the well-being of rice workers and compliance with current occupational safety regulations.

Keywords: R.E.B.A, Ergonomic Risk, Rice Sector, Musculoskeletal Disorders.

Índice

CAPITULO I: INTRODUCCIÓN	13
1.1 Contexto Histórico Social del Objeto de Estudio	14
1.2 Ubicación Geográfica y Caracterización General	14
1.3 Evolución Histórica del Sector Arrocero en Daule	14
1.4 Aspecto Social y Laboral	15
1.5 Antecedentes	15
1.6 Planteamiento del Problema	18
1.7 Los Objetivos del Trabajo de Integración Curricular	19
1.7.1 Objetivo General	19
1.7.2 Objetivos Específicos	19
1.8 Justificación	19
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO	21
2.1 Riesgos Ergonómicos	21
2.2 Teorías Sobre los Riesgos Ergonómicos	21
2.3 Riesgos Ergonómicos en la Piladora de Arroz	22
2.4 Relación con la Rentabilidad	22
2.5 Teorías sobre Rentabilidad	23
2.6 Ergonomía y su Impacto en el Bienestar Laboral	23
2.7 Contexto Legal y Normativo	24
2.8 Marco Legal	25
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA	27
3.1 Diseño Metodológico	27
3.2 Tipo de Investigación	27
3.3 Población	27
3.4 Muestra	27
3.5 Instrumentos	27
CAPÍTULO IV: RESULTADOS	30
4.1. Puntuaciones por Nivel de Riesgo	30
4.2. Valoración del Segmento Corporal A	31
4.3. Valoración del Segmento Corporal B	33
4.4. Puntuaciones Parciales	36
4.5. Análisis de Resultado del Cuestionario Nórdico	39
4.6. Valoración de los Riesgos Ergonómicos Utilizando la Metodología REBA	50

4.7.	Estrategias Para Mejorar los Riesgos Ergonómicos	62
4.8.	Conclusiones	64
4.9.	Recomendaciones	65
	Bibliografía	67
	Anexo	73

Índice de Tablas

Tabla 1. Puntuaciones por nivel de riesgo método REBA	30
Tabla 2. Incremento de puntuación del Grupo A por carga o fuerzas ejercidas	36
Tabla 3. Incremento de puntuación del Grupo A por carga o fuerzas bruscas.....	36
Tabla 4. Puntuación del Grupo A	37
Tabla 5. Puntuación del Grupo B	37
Tabla 6. Puntuación C	38
Tabla 7. Proceso de obtención del nivel de actuación en el método REBA	38
Tabla 8: Cuadro estadístico pregunta 1 (122 Trabajadores)	39
Tabla 9: Cuadro estadístico pregunta 2 (122 Trabajadores)	39
Tabla 10: Cuadro estadístico pregunta 3 (122 Trabajadores)	40
Tabla 11: Cuadro estadístico pregunta 4 (122 Trabajadores)	40
Tabla 12: Cuadro estadístico pregunta 5 (122 Trabajadores)	41
Tabla 13: Cuadro estadístico pregunta 6 (122 Trabajadores)	42
Tabla 14: Cuadro estadístico pregunta 7 (122 Trabajadores)	42
Tabla 15: Cuadro estadístico pregunta 8 (122 Trabajadores)	43
Tabla 16: Cuadro estadístico pregunta 9 (122 Trabajadores)	44
Tabla 17: Cuadro estadístico pregunta 11 (122 Trabajadores)	44
Tabla 18: Zonas del Cuerpo Afectadas y Valores Predictivos (122 Trabajadores)	45

Tabla 19: Frecuencia de Dolor según el Cuestionario Nórdico y Evaluación Clínica (122 Trabajadores)	46
Tabla 20: Reporte de Intensidad del Dolor por Zona del Cuerpo	47
Tabla 21: Correlación de la Intensidad del Dolor por Zona del Cuerpo	48
Tabla 22. Concordancia de Dolor por Zona del Cuerpo	49
Tabla 23. Esquema del procedimiento de evaluación por el método REBA	50
Tabla 24. Puntuación A del grupo A método REBA. Caso 1	51
Tabla 25. Puntuación C del Grupo A método REBA. Caso 1	52
Tabla 26. Puntuación B del Grupo B método REBA. Caso 1	52
Tabla 27. Puntuación D del grupo B método REBA. Caso 1	52
Tabla 28. Puntuación final por el método REBA. Caso 1	53
Tabla 29. Puntuación A del grupo A método REBA. Caso 2	53
Tabla 30. Puntuación C del Grupo A método REBA. Caso 2	53
Tabla 31. Puntuación B del grupo B método REBA. Caso 2	54
Tabla 32. Puntuación D del grupo B método REBA. Caso 2	54
Tabla 33. Puntuación final por el método REBA. Caso 2	54
Tabla 34. Puntuación A del grupo A método REBA. Caso 3	55
Tabla 35. Puntuación C del grupo A método REBA. Caso 3	55
Tabla 36. Puntuación B del grupo B método REBA. Caso 3	55
Tabla 37. Puntuación D del grupo B método REBA. Caso 3	56
Tabla 38. Puntuación final por el método REBA. Caso 3	56

Tabla 39. Puntuación final por el método REBA obtenida en las áreas de trabajo	57
Tabla 40. Resultados generales de los riesgos ergonómicos identificados en los trabajadores operador de máquina piladora. Método REBA	57
Tabla 41. Resultados generales de los riesgos ergonómicos identificados en los trabajadores clasificador y empacador de arroz. Método REBA	58
Tabla 42. Resultados generales de los riesgos ergonómicos identificados en los trabajadores de estibador o cargador de sacos. Método REBA	59
Tabla 43. Resultados generales de los riesgos ergonómicos en ambos métodos en el puesto de trabajo operador de máquina piladora	60
Tabla 44. Resultados generales de los riesgos ergonómicos en ambos métodos en el puesto de trabajo clasificador y empacador de arroz	61
Tabla 45. Resultados generales de los riesgos ergonómicos en ambos métodos en el puesto de trabajo estibador o cargador de sacos de arroz	61

Índice de Figuras

Figura 1.	Posición del tronco para la valoración, método REBA.....	31
Figura 2.	Posición del cuello para la valoración, método REBA.....	32
Figura 3.	Posición de las piernas para la valoración, método REBA	32
Figura 4.	Modificación de la valoración de las piernas, método REBA	33
Figura 5.	Posición de los brazos para la valoración, método REBA	33
Figura 6.	Modificación de la valoración de los brazos, método REBA	34
Figura 7.	Posición del antebrazo para la valoración, método REBA	34
Figura 8.	Posición de las muñecas para la valoración, método REBA	35
Figura 9.	Modificación de la valoración de las muñecas, método REBA	35
Figura 10.	Gráfico de barras de la puntuación de riesgos ergonómicos de los trabajadores de operador de máquina de piladora. Método REBA	58
Figura 11.	Gráfico de barras de la puntuación de riesgos ergonómicos de los trabajadores de clasificador y empacador de arroz. Método REBA	59
Figura 12.	Gráfico de barras de la puntuación de riesgos ergonómicos de los trabajadores de estibador o cargador de sacos de arroz. Método REBA	60

CAPITULO I: INTRODUCCIÓN

La industria arrocera es una de las más importantes del sector agrícola, contribuyendo de manera significativa al desarrollo local y nacional, sin embargo, este crecimiento enfrenta desafíos relacionados con las condiciones laborales de los trabajadores, quienes se encuentran frecuentemente expuestos a factores de riesgo que impactan su salud y desempeño. Estos riesgos, destacan los problemas ergonómicos, relacionados con posturas inadecuadas, tareas repetitivas y manejo de cargas pesadas, que incrementan la probabilidad de desarrollar trastornos musculoesqueléticos.

Esto se ha convertido en un aspecto clave en el ámbito de la salud ocupacional, debido a la relación directa entre el bienestar de los trabajadores y la productividad de las piladoras, la naturaleza repetitiva y manual de las tareas, junto con las posturas inadecuadas y manejo de cargas, exponen a los trabajadores en un 33% a los riesgos ergonómicos que pueden derivar en lesiones musculoesqueléticas (Feeney, Felici, y Chavarría, 2023).

La ergonomía es crucial porque permite optimizar la relación entre los trabajadores y su entorno laboral, lo que mejora tanto su salud como la eficiencia operativa, una adecuada ergonomía reduce el riesgo de lesiones musculoesqueléticas, fatiga y otras afecciones derivadas de posturas inadecuadas o esfuerzos repetitivos, lo que a su vez disminuye el ausentismo y aumenta la productividad.

Según López y Martínez (2020) sostienen que la implementación de mejoras ergonómicas puede reducir hasta un 25% los costos asociados con enfermedades laborales. Asimismo, Smith (2022) destaca que un entorno de trabajo ergonómicamente optimizado no sólo mejora la salud de los empleados, sino que también incrementa su rendimiento.

La ergonomía como parte fundamental para garantizar la seguridad y el bienestar de los trabajadores, especialmente en la industria agroindustrial. En este sector, las tareas repetitivas, las posturas forzadas y la manipulación de cargas son factores que incrementan significativamente el riesgo de lesiones musculoesqueléticas. Estas problemáticas no solo impactan negativamente la salud de los empleados, sino que también reducen la eficiencia operativa y aumentan los costos asociados con enfermedades laborales.

Las evaluaciones iniciales en la piladora de arroz a través de una observación se determinaron que trabajadores experimentan molestias físicas vinculadas a sus tareas diarias, lo que afecta tanto a su bienestar como el rendimiento general de la planta. Por lo tanto, este estudio permitirá identificar los principales factores de riesgo ergonómico y proponer estrategias alineadas con las mejores prácticas de la industria arrocera en el área operativa. Se ha observado que estos trabajadores experimentan molestias físicas derivadas de sus actividades cotidianas. El estudio se centrará en analizar estas condiciones ergonómicas, identificando los factores de riesgos claves y proponiendo intervenciones basadas en las mejores prácticas de ergonomía laboral.

En ese sentido, el presente tema ha sido seleccionado debido a la importancia de garantizar condiciones laborales seguras y saludables en un sector clave para la economía local. Además, es pertinente porque busca identificar soluciones prácticas y aplicables que puedan ser implementadas de manera inmediata para proteger a los trabajadores y cumplir con normativas laborales vigentes. Esta investigación busca llenar una brecha de conocimiento en esta investigación aplicada al sector arrocero, particularmente en la evaluación de los riesgos ergonómicos, proponiendo mejoras concretas que promuevan un ambiente laboral más seguro y eficiente.

1.1 Contexto Histórico Social del Objeto de Estudio

La investigación sobre la evaluación y propuesta de mejora de factores de riesgos ergonómicos en los trabajadores de una piladora de arroz en el cantón Daule se enmarca en un contexto histórico-social específico, caracterizado por la relevancia del sector arrocero en la economía y el desarrollo local.

1.2 Ubicación Geográfica y Caracterización General

El cantón Daule, conocido como la "Capital Arrocera del Ecuador", se encuentra en la provincia del Guayas, al suroeste del país. Este cantón es un eje económico y cultural, cuya actividad principal es la producción de arroz. En esta zona, las piladoras de arroz desempeñan un papel fundamental al ser el punto intermedio entre los productores agrícolas y los mercados nacionales e internacionales.

Daule se caracteriza por su clima tropical, lo que facilita el cultivo extensivo del arroz. La actividad arrocerera es, además, una fuente principal de empleo para la población local, que en su mayoría se dedica a tareas relacionadas con la siembra, cosecha, procesamiento y comercialización del producto. Sin embargo, estas actividades también enfrentan desafíos asociados con las condiciones laborales, especialmente en las piladoras, donde los trabajadores están expuestos a factores de riesgo ergonómico significativos.

1.3 Evolución Histórica del Sector Arrocerero en Daule

Históricamente, el cantón ha experimentado un crecimiento constante en la producción de arroz desde mediados del siglo XX, cuando las innovaciones tecnológicas en riego y fertilización permitieron un aumento en los rendimientos por hectárea. Esto, a su vez, propició la creación de infraestructura de procesamiento, como las piladoras de arroz. Estas empresas comenzaron como operaciones familiares pequeñas y se han diversificado con el tiempo, consolidándose en empresas de mediana escala que procesan grandes volúmenes de arroz.

Con el paso de los años, las piladoras se han convertido en un componente esencial del sistema productivo local, pero también en escenarios de trabajo donde las condiciones ergonómicas no han sido una prioridad. Los trabajadores suelen realizar jornadas prolongadas en ambientes ruidosos, con posturas físicas forzadas y equipos que, en algunos casos, no están diseñados considerando la ergonomía.

1.4 Aspecto Social y Laboral

Desde una perspectiva social, las piladoras representan una fuente de sustento para familias enteras, pero también una realidad laboral donde predominan problemas relacionados con el acceso a condiciones de trabajo seguras y saludables. Los trabajadores de estas empresas generalmente son personas de nivel socioeconómico medio-bajo, con acceso limitado a sistemas de salud y educación formal, lo que limita sus opciones para buscar mejores oportunidades laborales.

El análisis de los riesgos ergonómicos en este contexto adquiere relevancia porque busca no solo mejorar las condiciones laborales de los trabajadores, sino también contribuir al bienestar integral de una comunidad que depende directamente de la industria arrocerera. Abordar estos factores tiene implicaciones tanto en la productividad de las piladoras como en la calidad de vida de los trabajadores, promoviendo un modelo de desarrollo más sostenible y equitativo.

Este contexto histórico-social refleja la importancia de esta investigación, que pretende ser una contribución significativa a la identificación y mitigación de los riesgos ergonómicos, con

el fin de garantizar un entorno laboral más seguro y eficiente para quienes forman parte de esta actividad clave en Daule.

1.5 Antecedentes

Castro (2022) realizó un estudio con el objetivo de realizar una evaluación de los riesgos ergonómicos relacionados al proceso de confección de jeans en la empresa textil Xavis Jean's, con el propósito de obtener una visión actual de la incidencia de este tipo de riesgos en la organización, se desarrolló una evaluación inicial para determinar el nivel de riesgo ergonómico, se la realizó por medio del cuestionario BRIEF/BEST cuyos resultados influyeron a la realización de una evaluación más específica para determinar el nivel de riesgo ergonómico asociado a posturas forzadas y movimientos repetitivos por métodos como el RULA, REBA y OCRA Check List entregando fiabilidad y confianza a la investigación y los resultados obtenidos. Los resultados revelaron la presencia de TME en brazos y antebrazos, siendo más perceptibles en mayor parte en la espalda, cuello y muñecas; los hallazgos sugirieron que ninguna de las posturas es aceptable y que hay una prevalencia de movimientos repetitivos. Por medio de la investigación se pudo concluir que el 100% de los puestos presentan riesgos por lo cual se deben tomar medidas de prevención en el entorno y método de trabajo y también que en 89% requiere una intervención de manera urgente.

Pilco (2022) efectuó un estudio en la empresa Ferretería Espinoza S.A., la cual se encuentra ubicada en la ciudad de Guayaquil y cuenta con 120 trabajadores. El presente trabajo realizado tuvo como objetivo general, diseñar un plan de acción a partir de los estudios de los factores de riesgos ergonómicos a los que están expuestos los trabajadores en el área de distribución de la empresa Ferretería Espinoza S.A. En el área mencionada anteriormente comprende el 14,16% del personal, a pesar de que se aplica la seguridad industrial se recomienda darle un poco de prioridad al tema ergonómico, debido a que en la investigación realizada se ha encontrado levantamientos inadecuados de cargas, posturas incorrectas, desconocimiento de temas ergonómicos, entre otras.

Puchaicela (2021) desarrolló un trabajo investigativo que se basó en la importancia de identificar los riesgos ergonómicos relacionados con las actividades laborales. Se plantearon los siguientes objetivos aplicar un cuestionario nórdico de Kuorinka a 4630 agentes de tránsito y seguridad vial, evaluar y comparar los riesgos, y desarrollar un plan de mitigación para prevenir trastornos musculoesqueléticos en los trabajadores de la empresa pública de control de tránsito de Guayaquil. Los objetivos específicos incluyeron evaluar los factores de riesgo aplicando el método RULA, determinar los daños relacionados con la postura y establecer un programa para prevenir riesgos musculoesqueléticos.

Vilaret (2021) propuso un estudio con el objetivo de identificar los riesgos ergonómicos por posturas forzadas y la sintomatología musculoesquelética en personal de enfermería del área de emergencia en Guayaquil. El método de estudio descriptivo de corte transversal se realizó a 42 trabajadoras de enfermería de un área de emergencia en la ciudad de Guayaquil. Se aplicó el método OWAS para la evaluación por posturas forzadas que generan nivel de riesgos musculoesqueléticos. Todas las variables fueron codificadas y categorizadas. Mediante el Método OWAS se evidenció mayor prevalencia de sintomatología en espalda, brazos y piernas, así como se evidenció un alto riesgo debido al desarrollo de posturas forzadas. El personal de enfermería del área de emergencia está expuesto a trastornos musculo esqueléticos, por lo cual es necesario la adopción de medidas preventivas a través de un protocolo en prevención de trastornos musculoesqueléticos.

En investigaciones previas, como las de Martínez y Calderón (2022), se destaca que los riesgos ergonómicos en piladoras están asociados a la falta de diseño ergonómico en el equipo de trabajo, como bandas transportadoras y áreas de carga manual. Las estrategias de mejora incluyeron la adquisición de maquinaria ergonómica y la reestructuración de las estaciones de trabajo.

Según López et al. (2020), en empacadoras de frutas y hortalizas, los trabajadores enfrentan riesgos similares a los de las piladoras de arroz, como movimientos repetitivos y manejo de cargas. Las medidas de mitigación incluyeron programas de rotación de tareas y capacitación en técnicas de manejo de cargas, logrando una mejora significativa en el bienestar laboral.

En fábricas de ensamblaje o manufactura, las posturas prolongadas, el levantamiento de cargas pesadas y las tareas repetitivas son factores comunes que afectan la salud de los trabajadores. Un estudio de García y Muñoz (2021) identificó que la implementación de estaciones de trabajo ajustables y pausas activas redujo un 40% los casos de lesiones musculoesqueléticas.

Investigaciones realizadas por Cárdenas y López (2020) en empacadoras de frutas demostraron que la implementación de programas de fisioterapia in situ, enfocados en ejercicios de fortalecimiento y flexibilidad, logró reducir el dolor lumbar en un 60% entre los trabajadores afectados.

Martínez y Guzmán (2021) analizaron el uso de cinturones lumbares y otros equipos de soporte postural en trabajadores de plantas de procesamiento de alimentos. Estos dispositivos ayudaron a disminuir la presión en la columna vertebral durante el

levantamiento de cargas, con una mejora del 45% en la percepción de bienestar entre los participantes.

En el sector manufacturero, Gómez et al. (2019) introdujeron terapias alternativas como acupuntura y masajes terapéuticos para tratar lesiones crónicas. Los resultados mostraron una reducción notable en la rigidez muscular y una mejora del rango de movimiento en un 50% de los casos.

Según Torres y Fernández (2022), ajustar las estaciones de trabajo para que se adapten a las necesidades de los trabajadores lesionados puede acelerar el proceso de recuperación. En su estudio en fábricas textiles, redujeron los movimientos repetitivos y disminuyeron el riesgo de recaídas en un 30%.

Pérez et al. (2021) implementaron pausas activas obligatorias cada 2 horas en una fábrica de ensamblaje, con ejercicios diseñados para aliviar la tensión muscular acumulada. En 3 meses, el 70% de los participantes reportaron menos dolor y fatiga al final de la jornada.

Estudios de Vargas y Salazar (2020) en centros logísticos mostraron que la capacitación en ergonomía no solo ayuda a prevenir lesiones, sino que también facilita la recuperación de trabajadores lesionados al enseñarles cómo adaptar sus actividades diarias.

1.6 Planteamiento del Problema

En las piladoras de arroz, los trabajadores están expuestos a diversas actividades que implican esfuerzos físicos repetitivos, posturas inadecuadas y manejo de cargas pesadas, lo que genera un riesgo considerable para su salud. Los factores de riesgo ergonómicos, como el levantamiento manual de sacos de arroz, la repetición constante de movimientos para el llenado y vaciado de la gramínea y la falta de diseño ergonómico en las zonas de trabajo han provocado la aparición de trastornos musculoesqueléticos, fatigas y accidentes laborales, afectando la productividad y el bienestar de los empleados. Además, la falta de rotación de tareas o pausas adecuadas contribuye a un desgaste físico progresivo que, con el tiempo, puede resultar en condiciones crónicas de salud.

Las piladoras de arroz son esenciales para la cadena productiva, sin embargo, los trabajadores de éstas suelen realizar sus labores en condiciones que no cumplen con los principios ergonómicos, lo que aumenta la incidencia de problemas de salud. En una piladora de arroz, donde los procesos de carga, descarga, clasificación y mantenimiento de maquinaria son comunes, los riesgos se multiplican. La falta de evaluación y mejora de estos factores puede derivar en mayores niveles/tasas de ausentismo y disminución de la productividad laboral, impactando así la eficiencia operativa y competitiva de las piladoras del sector.

La ergonomía, como disciplina que busca adoptar el trabajo a las capacidades físicas del trabajador, ha mostrado resultados significativos en la reducción de lesiones laborales y su mejora en el desempeño. Según Becerra (2024), la implementación de medidas ergonómicas permite reducir hasta en un 60% los problemas relacionados con trastornos musculoesqueléticos.

Este estudio propone una evaluación exhaustiva de los factores de riesgo ergonómicos en los trabajadores de una piladora de arroz, utilizando métodos validados de análisis ergonómicos, con base en los resultados, se propondrá un plan de mejoras que incluya la reestructuración de las zonas de trabajo, la introducción de ayudas mecánicas para el manejo de cargas, y la capacitación del personal en técnicas ergonómicas. La implementación de estas mejoras pretende reducir la incidencia de lesiones y optimizar el rendimiento de los trabajadores, generando un entorno más seguro y productivo. Finalmente, es imperativo realizar evaluaciones ergonómicas y adoptar estrategias de mejora que promuevan un entorno de trabajo más seguro y eficiente, favoreciendo tanto el bienestar de los trabajadores como el rendimiento de las piladoras.

¿Cómo impacta la evaluación y mejora de factores de riesgo ergonómicos en la productividad y bienestar de los trabajadores de una piladora de arroz en el cantón Daule, y qué tan factible es la adopción de las propuestas de mejora en las condiciones laborales?

1.7 Los Objetivos del Trabajo de Integración Curricular

1.7.1 Objetivo General

Evaluar los factores de riesgos ergonómicos presentes en los trabajadores de una piladora de arroz en el cantón Daule y proponer estrategias de mejora que contribuyan a la prevención de lesiones musculoesqueléticas, optimizando las condiciones laborales y promoviendo el bienestar físico de los empleados.

1.7.2 Objetivos Específicos

- Diagnosticar las condiciones ergonómicas actuales de los puestos de trabajo en la piladora de arroz, mediante la identificación de los factores de riesgo que afectan la salud física de los trabajadores.
- Analizar el impacto de los riesgos ergonómicos identificados en la salud y desempeño de los trabajadores, utilizando herramientas y técnicas específicas de evaluación ergonómica.

- Diseñar una propuesta de mejora que incluya estrategias y medidas preventivas para minimizar los riesgos ergonómicos, fomentando un ambiente laboral seguro y eficiente.

1.8 Justificación

El estudio enriquecerá el conocimiento científico en el área de la ergonomía aplicada, específicamente en entornos de trabajo rurales e industriales, como las piladoras de arroz. Se busca ampliar la comprensión de los factores ergonómicos que afectan la salud y el desempeño de los trabajadores en actividades agrícolas y de procesamiento de alimentos, generando evidencia empírica que contribuya a desarrollar modelos teóricos sobre la relación entre condiciones ergonómicas, productividad y bienestar laboral.

Este estudio aplicará herramientas innovadoras y validadas para la evaluación de riesgos ergonómicos, como los métodos REBA, RULA, OWAS que permitirán evaluar de manera integral los riesgos ergonómicos asociados a las tareas realizadas en las piladoras. Estas herramientas no solo proporcionarán datos cuantitativos y cualitativos relevantes, sino que también facilitarán el diseño de propuestas metodológicas adaptadas a las particularidades de este tipo de entornos laborales, lo que convierte este trabajo en un referente para estudios futuros.

Además, se implementará un enfoque mixto que combina análisis descriptivos e inferenciales, permitiendo identificar patrones de riesgo ergonómico y proponer soluciones concretas. Este abordaje integral no solo fortalecerá el conocimiento teórico en ergonomía, sino que también contribuirá directamente a la mejora de las condiciones laborales de los trabajadores, impulsando la seguridad, la calidad de vida y la productividad en el sector.

El abordaje de los factores ergonómicos en una piladora de arroz en Daule no solo contribuye a resolver problemas prácticos del contexto laboral, sino que también fortalece el conocimiento teórico y las herramientas metodológicas en el campo de la ergonomía. Por ello, el estudio resulta imprescindible para mejorar la salud, la seguridad y el desempeño de los trabajadores, así como la sostenibilidad operativa del sector.

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

El presente marco teórico aborda las variables principales del estudio: riesgos ergonómicos y su relación con la seguridad y salud ocupacional en una piladora de arroz, en el contexto de la nueva legislación ecuatoriana. A continuación, se desarrollan las definiciones, conceptos, teorías y enfoques relevantes que sustentan la investigación.

2.1 Riesgos Ergonómicos

Los riesgos ergonómicos se refieren a las condiciones en el lugar de trabajo que pueden afectar la salud y el bienestar físico y mental de los trabajadores debido a una interacción deficiente entre el entorno laboral y las capacidades humanas. Según la Asociación Internacional de Ergonomía (IEA, 2022), la ergonomía busca optimizar el sistema humano-laboral mediante el diseño de espacios, herramientas y métodos de trabajo que reduzcan el impacto negativo sobre la salud de los empleados.

Entre los principales factores de riesgo ergonómico se incluyen:

Movimientos repetitivos: Realizar tareas idénticas con alta frecuencia, lo que puede generar fatiga muscular y lesiones.

Posturas inadecuadas: Adoptar posiciones incómodas o forzadas durante períodos prolongados.

Manipulación de cargas: Levantar, transportar o manejar objetos pesados sin los equipos adecuados.

Ritmo de trabajo acelerado: Exigencias de producción que aumentan el estrés físico y mental.

2.2 Teorías Sobre los Riesgos Ergonómicos

El análisis de los riesgos ergonómicos está respaldado por varias teorías y modelos:

Modelo Biomecánico: Este enfoque, basado en estudios de la fisiología del cuerpo humano, evalúa la carga física que las tareas imponen sobre músculos y articulaciones. Según Marras et al. (2023), este modelo permite identificar límites de esfuerzo tolerables para reducir lesiones musculoesqueléticas.

Teoría de la Carga Mental (Karasek, 1979): Propone que el diseño del trabajo debe equilibrar las demandas laborales con los recursos disponibles para el trabajador, incluyendo apoyo organizacional, herramientas adecuadas y tiempos de descanso.

Método RULA (Rapid Upper Limb Assessment): Una herramienta específica para evaluar posturas laborales y sus implicaciones en los miembros superiores. Según Jackson y Wong (2022), este método es esencial en sectores que demandan precisión manual, como el de la piladora de arroz.

Seguridad y Salud Ocupacional

La seguridad y salud ocupacional (SSO) se define como el conjunto de políticas, normativas y prácticas diseñadas para proteger a los trabajadores contra accidentes y enfermedades laborales. La Organización Internacional del Trabajo (OIT, 2022) establece que la implementación de sistemas de gestión de SSO no solo reduce incidentes, sino que mejora la productividad y el bienestar organizacional.

En Ecuador, la Ley de Seguridad y Salud Ocupacional (actualizada en 2021) refuerza la obligatoriedad de identificar y mitigar riesgos laborales en todos los sectores económicos. Para una piladora de arroz, esta legislación exige la adopción de medidas preventivas específicas que incluyan evaluaciones ergonómicas regulares, capacitación para trabajadores y adecuación de estaciones de trabajo.

2.3 Riesgos Ergonómicos en la Piladora de Arroz

En la piladora de arroz es particularmente vulnerable a los riesgos ergonómicos debido a:

- **Movimientos repetitivos:** Operarios realizan tareas mecánicas como embolsar o clasificar arroz durante largas jornadas.
- **Posturas forzadas:** Los trabajadores suelen adoptar posiciones incómodas al manipular sacos de arroz o realizar mantenimientos en maquinaria.
- **Carga y descarga manual:** Levantar y transportar sacos de arroz de manera inadecuada genera sobrecarga en la columna y extremidades.
- **Entornos calurosos y húmedos:** Las condiciones del ambiente físico contribuyen al agotamiento, dificultando el manejo adecuado del equipo.

2.4 Relación con la Rentabilidad

Los riesgos ergonómicos no solo afectan la salud de los trabajadores, sino también la rentabilidad de las empresas. Según Porter y Kramer (2022), la productividad está directamente vinculada con el bienestar laboral. La falta de control sobre los riesgos ergonómicos puede resultar en:

- Aumento de los días de ausencia por enfermedad.
- Reducción de la eficiencia operativa.
- Incremento en los costos asociados a indemnizaciones, seguros y reclutamiento de nuevo personal.

2.5 Teorías sobre Rentabilidad

La rentabilidad empresarial puede entenderse desde varias perspectivas teóricas:

Teoría de los Recursos y Capacidades (Barney, 1991): Afirma que las empresas que gestionan eficazmente sus recursos humanos logran ventajas competitivas sostenibles. Un entorno laboral ergonómicamente optimizado se convierte en un recurso estratégico.

Modelo de Valor Compartido (Porter y Kramer, 2011): Propone que las empresas deben alinear sus objetivos de rentabilidad con el bienestar social, incluyendo la mejora de las condiciones laborales.

Teoría del Balance Costo-Beneficio: Según esta teoría, invertir en ergonomía no solo mejora la salud de los trabajadores, sino que reduce costos asociados a accidentes y baja productividad.

Conexión entre Riesgos Ergonómicos y Rentabilidad

El estudio de los riesgos ergonómicos en la piladora de arroz no solo aborda un tema de cumplimiento normativo, sino que también permite identificar cómo las mejoras en las condiciones laborales pueden impactar positivamente en los indicadores financieros de las

empresas. Los ajustes ergonómicos reducen el ausentismo y aumentan la motivación de los empleados, lo que se traduce en una mayor producción y menor rotación de personal.

Este marco teórico proporciona las bases conceptuales y metodológicas necesarias para abordar el problema de investigación, destacando la relevancia de la ergonomía como un factor crítico en la sostenibilidad económica y el bienestar laboral en la piladora de arroz (Paredes, 2024).

2.6 Ergonomía y su Impacto en el Bienestar Laboral

La ergonomía, como disciplina científica, busca adaptar las condiciones laborales a las necesidades y capacidades humanas. En la piladora de arroz, su implementación va más allá de la simple prevención de lesiones; se trata de crear un entorno de trabajo que permita a los empleados desarrollar sus tareas de manera eficiente, segura y confortable. Según Dul y Neumann (2021), un enfoque ergonómico integral debe considerar factores físicos, cognitivos y organizativos.

Factores físicos: Incluyen la postura, los movimientos repetitivos y las condiciones ambientales, como iluminación y ruido. En la piladora de arroz estos aspectos son críticos debido a la naturaleza repetitiva y mecánica de muchas tareas.

Factores cognitivos: Se refieren a la carga mental asociada al trabajo. En una piladora de arroz esto podría incluir la atención constante a detalles y la capacidad de mantener un ritmo de producción elevado.

Factores organizativos: Relacionados con la estructura y cultura de la organización, como los horarios laborales, los tiempos de descanso y la gestión del estrés.

La literatura señala que las empresas que invierten en ergonomía no solo reducen la accidentabilidad, sino que también aumentan el compromiso y la satisfacción de sus trabajadores. Esto crea un ciclo virtuoso donde el bienestar laboral impulsa la productividad, y viceversa.

2.7 Contexto Legal y Normativo

El marco legal vigente en Ecuador, particularmente la Ley de Seguridad y Salud Ocupacional (2021), establece la obligatoriedad de identificar y mitigar riesgos laborales, incluyendo los ergonómicos. Este marco normativo no solo busca proteger la salud de los trabajadores, sino que también promueve la modernización y competitividad de las empresas a través de la implementación de estándares internacionales de seguridad.

El Código de Trabajo de Ecuador (artículos 42 y 43) refuerza la necesidad de proporcionar ambientes laborales seguros, estableciendo sanciones para las empresas que incumplen

estas disposiciones. A nivel internacional, tratados como los convenios de la OIT (C155 y C161) destacan la importancia de integrar la seguridad y salud ocupacional en la planificación empresarial como un derecho fundamental de los trabajadores.

Relación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible

La promoción de condiciones laborales seguras y saludables en la piladora de arroz también contribuye al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), particularmente el ODS 8, que promueve el trabajo decente y el crecimiento económico. La incorporación de medidas ergonómicas en la piladora de arroz permite no solo cumplir con la normativa legal, sino también alinear las prácticas empresariales con estándares globales de sostenibilidad y responsabilidad social (Andrade, 2025).

Enfoque Multidimensional del Problema

El análisis de los riesgos ergonómicos debe realizarse desde un enfoque multidimensional que considere las siguientes perspectivas:

Económica: Cuantificar los costos asociados a la falta de ergonomía, incluyendo días perdidos por enfermedad y reducción de la productividad (Guerrero y Jerez, 2024).

Social: Evaluar el impacto en la calidad de vida de los trabajadores y sus familias, incluyendo los efectos a largo plazo de las lesiones laborales (Guerrero y Jerez, 2024).

Técnica: Identificar y aplicar herramientas específicas para medir riesgos, como el método REBA (Rapid Entire Body Assessment) y OWAS (Ovako Working Posture Analysis System) (Guerrero y Jerez, 2024).

Este enfoque permite obtener una visión integral del problema, facilitando el diseño de estrategias efectivas que aborden las causas raíz de los riesgos ergonómicos en la piladora de arroz.

2.8 Marco Legal

El presente estudio se fundamenta en la normativa vigente en Ecuador sobre seguridad y salud ocupacional, la cual garantiza el derecho a un ambiente laboral seguro y adecuado. A continuación, se describen las principales disposiciones legales que enmarcan el análisis de los riesgos ergonómicos en la piladora de arroz en el Cantón Daule:

Constitución de la República del Ecuador (2008)

La Constitución, en su artículo 326, numeral 5, establece el derecho de los trabajadores a laborar en condiciones que aseguren su salud y bienestar físico, mental y social. Asimismo,

en el artículo 83, se señala como deber del Estado proteger a las personas frente a los riesgos ocupacionales, promoviendo la seguridad y la prevención en el trabajo.

Código del Trabajo

El Código del Trabajo de Ecuador establece, en su artículo 42, las obligaciones del empleador para garantizar la seguridad y la higiene en el trabajo, incluyendo la identificación, evaluación y control de los riesgos laborales. En el artículo 410, se menciona la obligatoriedad de aplicar medidas preventivas para evitar accidentes y enfermedades profesionales.

Ley 255 de Prevención de Riesgos Laborales

Esta ley regula la implementación de sistemas de gestión de seguridad y salud en el trabajo, estableciendo la obligación de los empleadores de identificar, evaluar y controlar los riesgos laborales, incluidos los riesgos ergonómicos. Su objetivo principal es promover un entorno laboral seguro y saludable, garantizando la protección integral de los trabajadores mediante medidas preventivas que reduzcan los factores de riesgo asociados a las tareas desempeñadas.

Resolución No. C.D. 513 del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS)

En esta resolución se definen los estándares para la evaluación de riesgos laborales, incluyendo aquellos relacionados con posturas forzadas, movimientos repetitivos y manipulación manual de cargas, que son factores claves en la piladora de arroz.

Normativa Técnica sobre Riesgos Ergonómicos (Ministerio de Trabajo)

Según las directrices del Ministerio de Trabajo, se establecen criterios técnicos para la identificación y evaluación de riesgos ergonómicos. Entre estas normativas destacan las guías para la aplicación de métodos como RULA, REBA y OCRA, empleados en la identificación de posturas inadecuadas y movimientos repetitivos.

Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo

Este reglamento, en su artículo 11, obliga a los empleadores a realizar evaluaciones periódicas de los riesgos laborales y a implementar medidas correctivas. Además, en su artículo 16, enfatiza la importancia de prevenir enfermedades profesionales derivadas de condiciones ergonómicas inadecuadas.

Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2538

La norma técnica establece parámetros específicos para evaluar y controlar riesgos laborales en diferentes sectores, incluido la piladora de arroz, abordando factores como la iluminación, las posturas y la carga física en el trabajo.

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1 Diseño Metodológico

El estudio seguirá un enfoque mixto, que combina métodos cuantitativos y cualitativos:

Cuantitativo: Para medir la incidencia de los factores de riesgos ergonómicos y las lesiones musculoesqueléticas en los trabajadores.

Cualitativo: Para obtener información detallada sobre las percepciones y experiencias de los trabajadores en relación con su entorno laboral y sus condiciones de salud.

El diseño será descriptivo y exploratorio, ya que busca identificar, analizar y describir los factores de riesgo ergonómicos en los trabajadores de la piladora, así como proponer mejoras basadas en los hallazgos.

3.2 Tipo de Investigación

Descriptiva: Porque se enfoca en caracterizar los factores de riesgo ergonómicos y las condiciones laborales presentes en los trabajadores de la piladora.

Exploratoria: Debido a la necesidad de identificar relaciones no documentadas entre los riesgos ergonómicos y los problemas musculoesqueléticos en este sector.

Intervencional: Ya que, como parte del estudio, se evaluarán propuestas de mejora y su impacto potencial en la salud y productividad de los trabajadores.

3.3 Población

Todos los trabajadores de la piladora de arroz ubicada en el cantón Daule, que realizan actividades manuales y repetitivas como carga, descarga, limpieza y manejo de maquinaria.

3.4 Muestra

Trabajadores de la piladora de arroz ubicada en el Cantón Daule: total 122 colaboradores.

Se aplicará un muestreo intencionado para garantizar que se incluyan trabajadores de diferentes áreas de trabajo dentro de la piladora.

3.5 Instrumentos

Cuestionario estructurado:

Diseñado para identificar factores de riesgo ergonómicos y registrar información sobre las condiciones de trabajo, percepción del entorno laboral y la incidencia de problemas musculoesqueléticos. Escala: Likert de 5 puntos para medir la percepción del nivel de riesgo.

Guía de observación:

Para evaluar in situ las posturas, movimientos repetitivos y el manejo de equipos de trabajo, utilizando métodos como:

REBA (Rapid Entire Body Assessment): Para evaluar riesgos posturales.

Entrevistas semiestructuradas:

Dirigidas a trabajadores seleccionados y supervisores para profundizar en la percepción de los riesgos y explorar posibles medidas de mejora.

El uso de herramienta validada REBA, combinado con cuestionarios y entrevistas, permitirá obtener una visión integral de los riesgos ergonómicos, considerando tanto datos objetivos como subjetivos. Este enfoque mixto garantiza que las propuestas de mejora sean relevantes y aplicables al contexto específico de las piladoras de arroz.

Aplicación del método REBA

El método REBA (Rapid Entire Body Assessment) es una herramienta ergonómica diseñada para evaluar de manera rápida y precisa los riesgos posturales asociados a diferentes actividades laborales. Fue desarrollado para identificar y analizar posturas corporales que

podrían generar trastornos musculoesqueléticos debido a la repetitividad, la carga física o el uso prolongado de posturas incómodas (Azuelo, Alvarado y Torres, 2023).

Este método analiza varias partes del cuerpo, como el tronco, el cuello, los brazos y las piernas, así como las fuerzas aplicadas y la interacción con el entorno laboral. Cada postura se clasifica en niveles de riesgo, que van desde "bajo" a "muy alto".

La importancia radica en prevenir lesiones, porque identifica los riesgos ergonómicos que podrían derivar en trastornos musculoesqueléticos. También mejora la productividad, en un entorno de trabajo más cómodo y seguro reduce el ausentismo laboral y aumenta el rendimiento; existe el cumplimiento normativo, ayuda a las empresas a cumplir con regulaciones de salud y seguridad ocupacional; y, es fácil de aplicar porque es simple y práctico, pues no se requiere de tecnología avanzada para implementarse (Becerra, 2024).

Según Becerra (2024) los pasos para valorar los riesgos utilizando este método son:

1. Establecer ciclos y observar al trabajador.
2. Escoger las posturas a evaluar.
3. Seleccionar el lado a evaluar, sea izquierdo o derecho.
4. Identificar los ángulos en base a las posturas a evaluar.
5. Identificar los valores por cada parte del cuerpo.
6. Obtener las puntuaciones parciales y finales para identificar la presencia de riesgos y establecer el grado de actuación.
7. Aplicar cambios, en caso de ser necesario, para mejorar las posturas.
8. Establecer medidas que deben adoptarse, si lo necesita.
9. Calcular nuevamente la puntuación del modelo para conocer el nivel de riesgo existente y el tipo de actuación.

El método REBA no solo mejora la calidad de vida de los trabajadores, sino que también demuestra el compromiso de las empresas con la seguridad y bienestar de su equipo humano. Esto se traduce en un entorno laboral más saludable, productivo y alineado con estándares modernos de ergonomía.

La clasificación del método REBA se basa en un sistema de puntuación que evalúa el nivel de riesgo asociado a una postura laboral. Estas puntuaciones se obtienen a través de tablas específicas que consideran las diferentes posturas del cuerpo, las fuerzas aplicadas, las cargas manipuladas, y el tipo de movimiento. Cada combinación de estos factores da como resultado una puntuación final que se clasifica en niveles de riesgo ergonómico.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

4.1. Puntuaciones por Nivel de Riesgo

La puntuación final del método REBA varía entre 1 y 15, cada rango corresponde a un nivel de riesgo que determina la necesidad de intervención:

Tabla 1. Puntuaciones por nivel de riesgo método REBA

Puntuación REBA	Nivel de riesgo	Acción requerida
1	Riesgo insignificante	No se requiere acción
De 2 – 3	Riesgo bajo	Se recomienda monitoreo periódico y considerar cambios menores.
De 4 – 7	Riesgo medio	Es necesaria una intervención para reducir riesgo.
De 8 – 10	Riesgo alto	Urge realizar cambios para mitigar el riesgo.

De 11 – 15	Riesgo muy alto	Requiere intervención inmediata para prevenir lesiones.
------------	-----------------	---

Fuente: REBA (Ergonautas, 2015)

1. Factores considerados en la puntuación REBA

La evaluación se divide en dos grupos principales:

Grupo A (Tronco, cuello y piernas):

Tronco: Se evalúan la inclinación y el giro del torso.

Cuello: Se analiza la inclinación hacia adelante, atrás o lateral.

Piernas: Se considera el soporte y la estabilidad de las piernas en la postura.

Grupo B (Brazos y muñecas):

Brazos: Se evalúan la elevación, flexión y rotación del brazo.

Muñecas: Se analiza la posición, extensión y desviación de la muñeca.

Carga, fuerza y movimientos: Se considera el peso manipulado, la frecuencia de la tarea y las fuerzas requeridas para realizarla.

2. Interpretación de la puntuación

La puntuación combinada de ambos grupos (A y B), junto con las fuerzas y el tipo de actividad, determina el riesgo final. El método REBA prioriza la acción en las posturas con puntuaciones más altas, ya que estas tienen el mayor potencial de generar problemas musculoesqueléticos. El método REBA es particularmente útil para identificar rápidamente qué tareas o posturas laborales requieren atención inmediata, permitiendo priorizar intervenciones que mejoren la ergonomía y reduzcan el riesgo de lesiones.

4.2. Valoración del Segmento Corporal A

El segmento A del método REBA evalúa las posturas del tronco, cuello y piernas, asignando una puntuación basada en la posición, inclinación y estabilidad durante la tarea. Estas puntuaciones se obtienen mediante la observación directa y el uso de las tablas REBA.

Tronco.

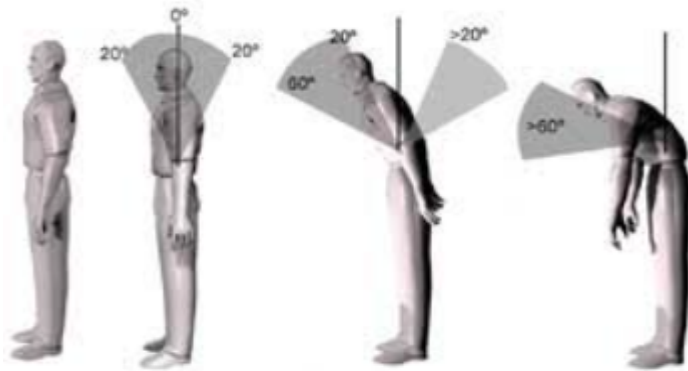
La valoración del tronco dependerá de la inclinación del tronco medido con el eje vertical. La siguiente figura muestra:

La posición vertical o ligeramente inclinada ($<20^\circ$): 1 punto.

Inclinación moderada (20° - 60°): 2-3 puntos.

Inclinación extrema ($>60^\circ$): 4 puntos.

Figura 1. Posición del tronco para la valoración, método REBA



Fuente: REBA (Ergonautas, 2015)

Si existen variaciones en esta posición se aumentarán puntos si existe rotación o inclinación lateral del tronco, caso contrario la valoración no se modifica.

Cuello.

La valoración en el cuello se obtiene por medio del ángulo producido con el eje vertical producto de una flexión o extensión. Para esta postura se consideran tres opciones:

La flexión menor a 20° .

La flexión mayor a 20° .

Extensión.

De acuerdo con la siguiente figura:

Figura 2. Posición del cuello para la valoración, método REBA



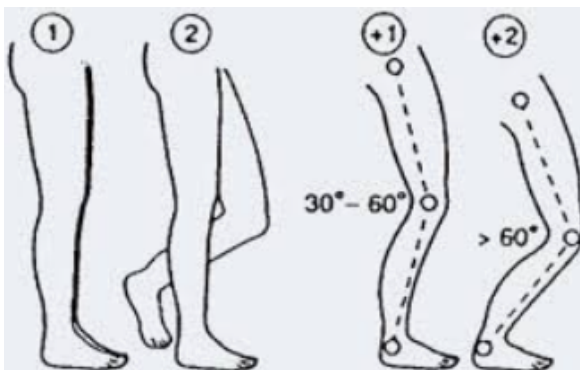
Fuente: REBA (Ergonautas, 2015)

La valoración aumentará en caso de existir una rotación o inclinación de la cabeza, caso contrario no se modificará esta calificación.

Piernas.

La valoración para las piernas será de la distribución entre el peso y los apoyos que existen.

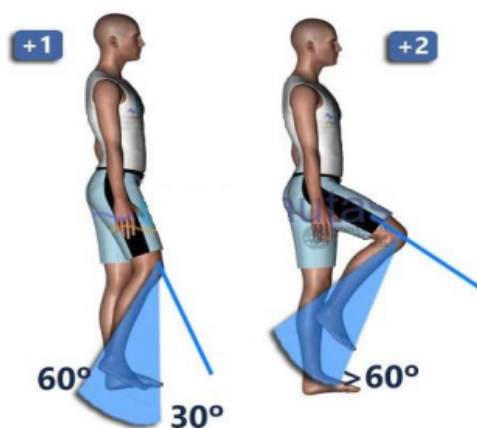
Figura 3. Posición de las piernas para la valoración, método REBA



Fuente: REBA (Ergonautas, 2015)

La valoración de las piernas aumentará si existe flexión en una o ambas rodillas. El valor podría aumentar en dos unidades si se presenta una flexión de más de 60°, pero si el trabajo se encuentra sentado no se incrementará punto alguno, según la siguiente figura:

Figura 4. Modificación de la valoración de las piernas, método REBA



Fuente: REBA (Ergonautas, 2015)

4.3. Valoración del Segmento Corporal B

El segmento B del método REBA evalúa las posturas de los brazos y las muñecas, considerando las posiciones extremas, desviaciones y movimientos repetitivos.

Brazos.

La valoración del brazo se obtiene midiendo el ángulo entre el brazo y el eje del tronco, producto de una flexión o extensión. A continuación, en la figura se muestra las diferentes posturas que evalúa este método:

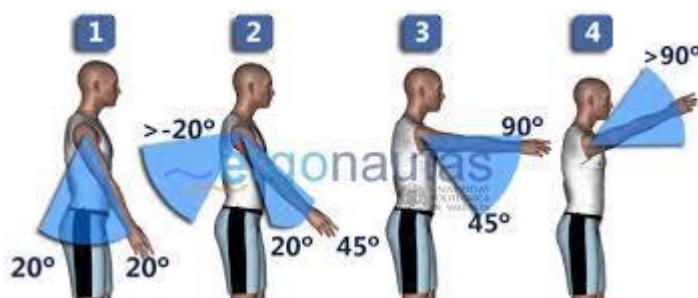
Posición del brazo:

Neutral (hombro a nivel): **1 punto**.

Elevado a 20°-45°: **2 puntos**.

Elevado a >45°: **3 puntos**.

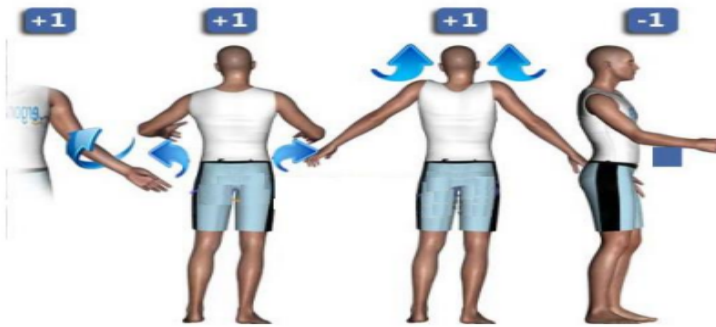
Figura 5. Posición de los brazos para la valoración, método REBA



Fuente: REBA (Ergonautas, 2015)

La valoración de esta parte del cuerpo aumentará cuando exista una elevación hombros, o si este se encuentra separado del tronco o en caso de existir una rotación. En caso de existir un punto de apoyo donde descansa el brazo cuando el trabajador desarrolla sus actividades, se disminuye un punto a la valoración. Si no se presenta ninguno de estos la valoración del brazo no se modifica. También se considera una medida para disminuir el riesgo cuando existen puntos de apoyo en el brazo o cuando se adopta una posición favorable a la gravedad, de esta forma se disminuye la valoración inicial del riesgo. Por otra parte, se considera una circunstancia que disminuye el riesgo la existencia de puntos de apoyo para el brazo o que éste adopte una posición a favor de la gravedad, disminuyendo en tal caso la puntuación inicial del brazo.

Figura 6. Modificación de la valoración de los brazos, método REBA

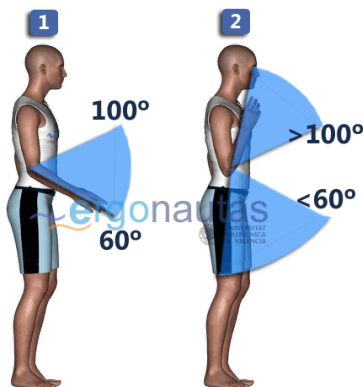


Fuente: REBA (Ergonautas, 2015)

Antebrazo.

La valoración para el antebrazo se obtiene midiendo el ángulo formado entre el antebrazo y el eje del brazo. A continuación, se puede verificar los valores según los rangos de flexión mostrados:

Figura 7. Posición del antebrazo para la valoración, método REBA



Fuente: REBA (Ergonautas, 2015)

La puntuación del antebrazo no será modificada por otras variaciones siendo esta la puntuación obtenida por la flexión como la definitiva.

Muñeca.

La valoración para la muñeca se obtiene por medio del ángulo medido con la posición neutral. Posición de la muñeca:

Neutral ($<15^\circ$): **1 punto.**

Extendida (15° - 45°): **2 puntos.**

La siguiente figura muestra las posiciones referenciales de esta postura:

Figura 8. Posición de las muñecas para la valoración, método REBA



Fuente: REBA (Ergonautas, 2015)

Si existe la variación a esta posición como la desviación radial o cubital de la muñeca, se aumentará un punto a la posición de la muñeca, tal como lo muestra la siguiente figura:

Figura 9. Modificación de la valoración de las muñecas, método REBA



Fuente: REBA (Ergonautas, 2015)

Movimientos repetitivos o estáticos:

Sin movimientos repetitivos: **0 puntos**.

Con movimientos repetitivos: **1 punto adicional**.

Las puntuaciones de brazos y muñecas se suman, y el resultado se ajusta con base en la fuerza y repetitividad de la tarea para determinar el nivel de riesgo asociado. Ambas valoraciones (segmentos A y B) se combinan en el método REBA para calcular la puntuación total, identificar el nivel de riesgo y establecer las medidas de intervención necesarias.

4.4. Puntuaciones Parciales

Las valoraciones generales de los grupos A y B darán la postura del trabajador, pero existe un incremento en el valor si existe carga o fuerzas ejercidas para el grupo A e incremento por el tipo de agarre realizado al objeto para el grupo B.

Tabla 2. Incremento de puntuación del Grupo A por carga o fuerzas ejercidas.

Carga o fuerza	Valoración
	n
Carga o fuerza menor de 5 Kg	0
Carga o fuerza entre 5 y 10 Kg	+1
Carga o fuerza mayor de 10 Kg	+2

Fuente: REBA (Ergonautas, 2015)

Si la fuerza se aplica bruscamente se deberá incrementar una unidad más a la puntuación anteriormente descrita, quedando:

Tabla 3. Incremento de puntuación del Grupo A por carga o fuerzas bruscas.

Carga o fuerza	Valoración
	n
Existen fuerzas o cargas aplicadas bruscamente	+1

Fuente: REBA (Ergonautas, 2015)

En adelante la calificación del Grupo A, sumada por la carga o fuerza, se denominará Puntuación A (Castro, 2022).

Puntuación de los Grupos A y B

Obtenidas las puntuaciones de cada uno de los miembros que conforman los grupos A y B se calculará las puntuaciones globales de cada grupo. Para obtener la puntuación del Grupo A se empleará la siguiente tabla:

Tabla 4. Puntuación del Grupo A

	Cuello											
	1				2				3			
	Piernas				Piernas				Piernas			
Tronco	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4

1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

Fuente: REBA (Ergonautas, 2015)

Mientras que para la del grupo B se utilizará la siguiente tabla:

Tabla 5. Puntuación del Grupo B

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

Fuente: REBA (Ergonautas, 2015)

Puntuación final

Las puntuaciones de los grupos A y B han sido modificadas dando lugar a la puntuación A y a la puntuación B respectivamente. A partir de estas dos puntuaciones, y empleado la siguiente tabla se obtendrá la puntuación C.

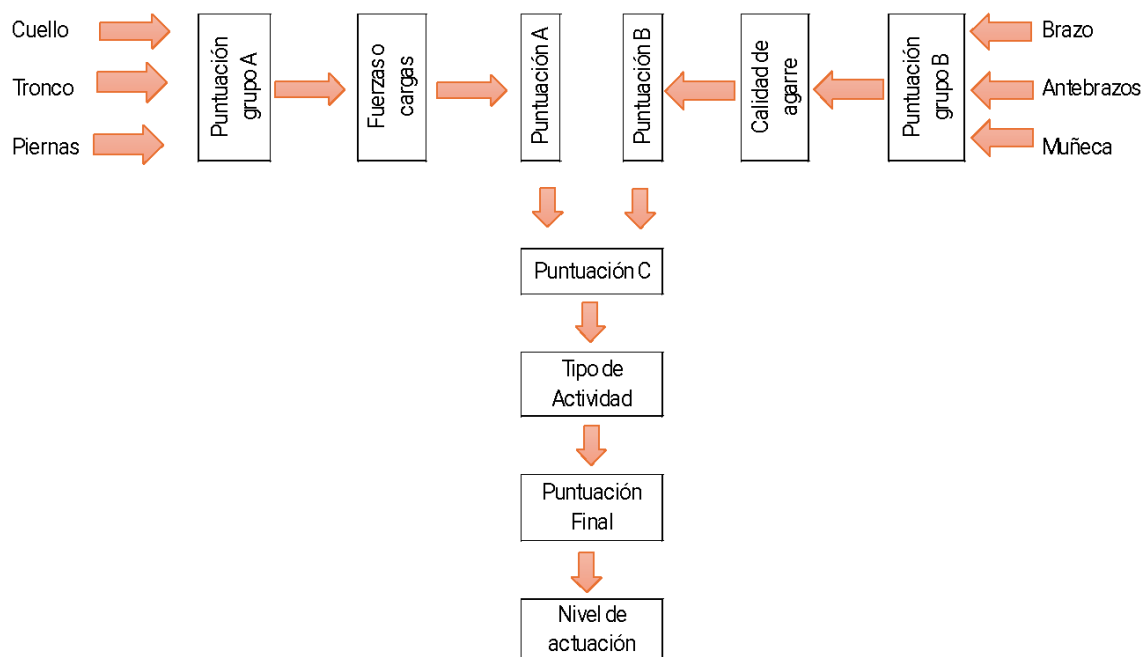
Tabla 6. Puntuación C

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

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

Fuente: REBA (Ergonautas, 2015)

Tabla 7. Proceso de obtención del nivel de actuación en el método REBA.



Fuente: REBA (Ergonautas, 2015)

4.5. Análisis de Resultado del Cuestionario Nórdico

A continuación, se presentan los resultados basados en el Cuestionario Nórdico (CN) y la Evaluación Clínica Funcional (EC), analizando las diferentes zonas del cuerpo afectadas en una muestra de 122 trabajadores del sector arrocero durante un periodo de 12 meses.

Pregunta 1. ¿Ha tenido molestias en alguna de estas zonas?

Tabla 8: Cuadro estadístico pregunta 1 (122 Trabajadores)

	Cuello	Hombro	Lumbar o dorsal	Codo o antebrazo	Mano o muñeca
Si	53%	35%	65%	25%	45%
No	47%	65%	35%	75%	55%
Total	100%	100%	100%	100%	100%

Elaborado por el autor

El cuadro presenta un análisis porcentual de las molestias físicas reportadas por los encuestados en distintas partes del cuerpo. Se observa que la mayor prevalencia de dolor se concentra en la zona lumbar o dorsal, con un 65 % de respuestas afirmativas, seguida del cuello con un 53 % y la mano o muñeca con un 45 %. En cambio, las molestias en el codo o antebrazo son las menos frecuentes, con solo un 25 % de respuestas afirmativas. En contraste, los hombros presentan un mayor porcentaje de personas que no reportan dolor (65 %). Estos datos permiten identificar las áreas corporales más afectadas, lo que puede relacionarse con posturas prolongadas, carga laboral o condiciones ergonómicas deficientes.

Pregunta 2. ¿Desde hace cuánto tiempo ha tenido molestias en estas zonas?

Tabla 9: Cuadro estadístico pregunta 2 (122 Trabajadores)

	Cuello	Hombro	Lumbar o dorsal	Codo o antebrazo	Mano o muñeca
Si	65%	35%	70%	30%	40%
No	35%	65%	30%	70%	60%
Total	100%	100%	100%	100%	100%

Elaborado por el autor

Se evidencia que las molestias más reportadas se encuentran en la región lumbar o dorsal (70 %) y en el cuello (65 %), lo que sugiere una alta incidencia de problemas en estas zonas, posiblemente vinculados a malas posturas o actividades repetitivas. También se reportan molestias en la mano o muñeca (40 %) y en menor medida en el codo o antebrazo (30 %). Por otro lado, el hombro es la zona con menor porcentaje de afectación (35 %), siendo el área donde más personas (65 %) niegan haber tenido molestias.

Pregunta 3. ¿Has necesitado cambiar de puesto de trabajo por las molestias en estas zonas?

Tabla 10: Cuadro estadístico pregunta 3 (122 Trabajadores)

	Cuello	Hombro	Lumbar dorsal	o Codo o antebrazo	Mano o muñeca
Si	70%	30%	65%	30%	45%
No	30%	70%	35%	70%	55%
Total	100%	100%	100%	100%	100%

Elaborado por el autor

El cuadro responde a la pregunta sobre si las molestias físicas han sido lo suficientemente significativas como para requerir un cambio de puesto de trabajo. Los resultados muestran que las zonas más afectadas con este impacto son el cuello (70 %) y la zona lumbar o dorsal (65 %), seguidas por la mano o muñeca (45 %). Estos porcentajes indican que una parte considerable de los encuestados ha considerado o efectuado un cambio laboral debido al dolor en esas áreas.

En contraste, las molestias en el hombro, codo o antebrazo presentan los menores porcentajes de cambio de puesto (30 %), lo que sugiere que, aunque estas zonas puedan presentar dolencias, en la mayoría de los casos no han interferido de manera significativa en la continuidad del trabajo.

Pregunta 4. ¿Has tenido molestias en los últimos 12 meses en estas zonas?

Tabla 11: Cuadro estadístico pregunta 4 (122 Trabajadores)

	Cuello	Hombro	Lumbar dorsal	o Codo o antebrazo	Mano o muñeca
Si	80%	40%	60%	20%	45%
No	20%	60%	40%	80%	55%
Total	100%	100%	100%	100%	100%

Elaborado por el autor

La mayor incidencia se registra en el cuello, con un 80 % de respuestas afirmativas, lo que indica una elevada frecuencia de malestar en esta zona. Le siguen la zona lumbar o dorsal (60 %) y la mano o muñeca (45 %).

Por otro lado, las zonas con menor incidencia de molestias en el último año son el codo o antebrazo (20 %) y el hombro (40 %). Esta información refuerza la tendencia observada en cuadros anteriores, en los que el cuello y la espalda baja aparecen de forma reiterada como los focos principales de malestar físico.

Pregunta 5. ¿Cuánto tiempo ha tenido molestias en los últimos 12 meses en estas zonas?

Tabla 12: Cuadro estadístico pregunta 5 (122 Trabajadores)

	Cuello	Hombro	Lumbar o dorsal	Codo o antebrazo	Mano o muñeca
1-7 días	50%	45%	60%	20%	35%
8-30 días	30%	25%	20%	60%	50%
Más de 30 días	10%	20%	10%	10%	5%
Siempre	5%	5%	5%	5%	5%
No ha tenido	5%	5%	5%	5%	5%
Total	100%	100%	100%	100%	100%

Elaborado por el autor

Se observa que la mayoría de las molestias se concentran en periodos cortos (1 a 7 días), especialmente en la zona lumbar o dorsal (60 %), el cuello (50 %) y el hombro (45 %), lo que sugiere episodios agudos posiblemente relacionados con esfuerzos puntuales o malas posturas temporales.

En cambio, los malestares más prolongados (8 a 30 días) se presentan con mayor frecuencia en el codo o antebrazo (60 %) y en la mano o muñeca (50 %), lo cual podría estar vinculado a actividades repetitivas o al uso constante de dispositivos tecnológicos.

Los casos que reportan molestias por más de 30 días o de forma continua ("siempre") son relativamente bajos (10 % o menos), lo cual indica que la mayoría de los problemas no son crónicos. Sin embargo, este grupo no debe pasarse por alto, ya que podría requerir intervención médica o ergonómica.

Pregunta 6. ¿Cuánto dura cada episodio en estas zonas?

Tabla 13: Cuadro estadístico pregunta 6 (122 Trabajadores)

	Cuello	Hombro	Lumbar dorsal	o Codo o antebrazo	Mano o muñeca
Menos de 1 hora	50%	45%	60%	20%	35%
1 a 24 horas	25%	20%	15%	55%	45%
1 a 7 días	10%	20%	10%	10%	5%
1 a 4 semanas	5%	5%	5%	5%	5%
Mas de 1 mes	5%	5%	5%	5%	5%
No ha tenido	5%	5%	5%	5%	5%
Total	100%	100%	100%	100%	100%

Elaborado por el autor

El cuadro presenta la duración de cada episodio de molestia física, discriminado por zonas corporales. La mayoría de los encuestados indican que los episodios son breves, especialmente de menos de 1 hora, predominando en la zona lumbar o dorsal (60 %), el cuello (50 %), y el hombro (45 %). Esto sugiere molestias intermitentes, posiblemente asociadas a esfuerzos momentáneos o posturas inadecuadas mantenidas por corto tiempo.

En contraste, las molestias que duran entre 1 y 24 horas se reportan con mayor frecuencia en el codo o antebrazo (55 %) y en la mano o muñeca (45 %), lo que podría reflejar sobreuso o tensiones repetitivas por actividades manuales intensivas.

Pregunta 7. ¿Cuánto tiempo estas molestias le han impedido hacer su trabajo en los últimos 12 meses?

Tabla 14: Cuadro estadístico pregunta 7 (122 Trabajadores)

	Cuello	Hombro	Lumbar dorsal	o Codo o antebrazo	Mano o muñeca
0 días	50%	45%	60%	20%	35%
1 a 7 días	25%	20%	15%	55%	45%
1 a 4 semanas	10%	20%	10%	10%	5%
Menos de 1 mes	5%	5%	5%	5%	5%

No ha tenido	5%	5%	5%	5%	5%
Total	100%	100%	100%	100%	100%

Elaborado por el autor

El cuadro presenta la duración del tiempo en que las molestias físicas han impedido a los encuestados realizar su trabajo en los últimos 12 meses.

Se destaca que la mayoría de las personas reporta interrupciones muy breves (0 días), especialmente en la zona lumbar o dorsal (60 %), el cuello (50 %) y el hombro (45 %), lo cual sugiere que, aunque estas molestias son frecuentes, en general no han afectado de manera significativa la productividad laboral.

Sin embargo, hay un porcentaje importante que ha experimentado impedimentos de 1 a 7 días en el codo o antebrazo (55 %) y en la mano o muñeca (45 %), lo que podría estar relacionado con el uso repetitivo de extremidades superiores, impactando tareas manuales o tecnológicas.

Las interrupciones más prolongadas (de 1 a 4 semanas o menos de un mes) son muy poco frecuentes (5 % a 10 %), lo cual refuerza la idea de que en la mayoría de los casos las molestias no escalan a niveles críticos de ausentismo, aunque su recurrencia sí representa un riesgo latente si no se gestionan con medidas preventivas.

Pregunta 8. ¿Has recibido tratamiento por estas molestias en los últimos 12 meses?

Tabla 15: Cuadro estadístico pregunta 8 (122 Trabajadores)

	Cuello	Hombro	Lumbar o dorsal	Codo o antebrazo	Mano o muñeca
Si	10%	10%	5%	5%	5%
No	90%	90%	95%	95%	95%
Total	100%	100%	100%	100%	100%

Elaborado por el autor

Los resultados evidencian que una amplia mayoría no ha recibido tratamiento, con porcentajes del 90 % al 95 % en todas las zonas corporales evaluadas. Solo un pequeño grupo (entre 5 % y 10 %) ha accedido a tratamiento, siendo el cuello y el hombro las zonas con más atención (10 %).

Esto puede deberse a varias razones: la percepción de que las molestias son leves o pasajeras, la falta de acceso a atención médica, o la subestimación de los síntomas. También podría reflejar una carencia de estrategias preventivas y de autocuidado en el entorno laboral.

Pregunta 9. ¿Has tenido molestias en los últimos 7 días?

Tabla 16: Cuadro estadístico pregunta 9 (122 Trabajadores)

	Cuello	Hombro	Lumbar o dorsal	Codo o antebrazo	Mano o muñeca
Si	80%	70%	70%	60%	70%
No	20%	30%	30%	40%	30%
Total	100%	100%	100%	100%	100%

Elaborado por el autor

Los resultados muestran una alta prevalencia de molestias recientes, especialmente en el cuello (80 %), seguido de la zona lumbar o dorsal y la mano o muñeca (ambas con 70 %), y el hombro (70 %). Incluso el codo o antebrazo, que en cuadros anteriores presentaba menor incidencia, alcanza aquí un 60 %.

Esto indica que, durante la última semana, una proporción significativa de los encuestados ha experimentado algún tipo de malestar musculoesquelético, lo cual podría estar relacionado con jornadas intensas, estrés, malas posturas, o acumulación de fatiga física. En conjunto, estos datos refuerzan la necesidad urgente de implementar medidas preventivas ergonómicas, pausas activas y evaluaciones médicas periódicas, ya que las molestias no solo son frecuentes, sino también recientes y potencialmente persistentes si no se atienden adecuadamente.

Pregunta 10. ¿A qué atribuye estas molestias?

Tabla 17: Cuadro estadístico pregunta 11 (122 Trabajadores)

	Cuello	Hombro	Lumbar o dorsal	Codo o antebrazo	Mano o muñeca
Accidente	1%	1%	5%	0%	5%
Estrés	20%	30%	30%	40%	30%
Postura	50%	50%	50%	50%	50%
Tiempo de exposición	10%	10%	10%	5%	10%
Trabajo	10%	5%	5%	5%	5%
No ha tenido	9%	4%	0%	0%	0%
Total	100%	100%	100%	100%	100%

Elaborado por el autor

El cuadro muestra las percepciones de los encuestados sobre las causas atribuidas a sus molestias físicas en distintas zonas del cuerpo.

Los datos revelan que la causa más comúnmente señalada es la "postura", con un 50 % en todas las áreas corporales, lo que sugiere que la ergonomía deficiente y las posiciones prolongadas son el principal factor relacionado con las molestias musculoesqueléticas.

El estrés también se identifica como una causa significativa, especialmente en el codo o antebrazo (40 %), el hombro (30 %), y la mano o muñeca (30 %), lo que indica una relación directa entre tensiones emocionales y malestar físico, especialmente en zonas relacionadas con el trabajo manual o tecnológico.

Otras causas como el tiempo de exposición (entre 5 % y 10 %) y el trabajo (5 % a 10 %) también tienen presencia, aunque en menor medida. El accidente aparece como una causa marginal (1 % a 5 %), lo cual refuerza que estas molestias no suelen estar vinculadas a eventos traumáticos, sino más bien a factores cotidianos y repetitivos.

Finalmente, un pequeño grupo afirma no haber tenido molestias, lo que confirma que la gran mayoría sí las ha experimentado y las asocia principalmente a causas modificables, como la postura y el estrés, lo que brinda una clara orientación para intervenciones preventivas en el entorno laboral o académico.

Evaluación de Partes del Cuerpo Afectadas (Últimos 12 Meses)

Tabla 18: Zonas del Cuerpo Afectadas y Valores Predictivos (122 Trabajadores)

Puesto de Trabajo	Espalda (%)	Hombros (%)	Cuello (%)	Extremidades Superiores (%)	Extremidades Inferiores (%)
Operador de maquinaria	85	75	70	50	30
Clasificador y empacador de arroz	80	70	65	45	25
Estibador o cargador de sacos	75	65	60	55	40

Elaborado por el autor

Principales zonas afectadas:

El análisis de las zonas afectadas revela que los problemas musculoesqueléticos son más frecuentes en los operadores de maquinaria debido a las posturas prolongadas e inadecuadas al trabajar con equipos pesados. La espalda (85%), los hombros (75%) y el cuello (70%) son las zonas más afectadas, probablemente por la repetición de movimientos y la carga postural.

En los clasificadores o empacadores, la incidencia es similar, aunque levemente menor, ya que sus actividades requieren inspecciones visuales prolongadas que implican inclinaciones y giros frecuentes del cuello.

Los estibadores presentan una menor afectación general debido a la variabilidad de tareas que permite pausas musculares, aunque las extremidades superiores (55%) muestran afectaciones relevantes por el uso de herramientas.

2. Frecuencia de Dolor en los Últimos 7 Días

Tabla 19: Frecuencia de Dolor según el Cuestionario Nórdico y Evaluación Clínica (122 Trabajadores)

Puesto de Trabajo	Espalda (%)	Hombros (%)	Cuello (%)	Extremidades Superiores (%)	Extremidades Inferiores (%)
Operador de maquinaria	65	60	55	40	25
Clasificador y empacador de arroz	70	65	60	35	20
Estibador o cargador de sacos	60	55	50	45	30

Elaborado por el autor

Frecuencia alta en espalda, hombros y cuello:

La frecuencia del dolor en los últimos 7 días confirma los hallazgos de la Tabla 1. Los operadores de maquinaria tienen una frecuencia alta de dolor en la espalda (65%), hombros (60%) y cuello (55%), lo que subraya la naturaleza repetitiva y estática de su trabajo.

Los clasificadores y empacadores también presentan alta frecuencia de dolor, especialmente en la espalda (70%) y hombros (65%), lo que indica una persistencia de molestias relacionadas con la falta de ergonomía en las estaciones de trabajo.

Por otro lado, los estibadores muestran frecuencias más bajas, pero no despreciables, debido a las tareas esporádicas que implican posturas incómodas y esfuerzo físico.

3. Intensidad del Dolor

Tabla 20: Reporte de Intensidad del Dolor por Zona del Cuerpo

Puesto de Trabajo	Espalda	Hombros	Cuello	Extremidades Superiores	Extremidades Inferiores
Operador de maquinaria	8.0	7.5	7.0	5.5	3.5
Clasificador y empacador de arroz	7.5	7.0	6.5	5.0	3.0
Estibador o cargador de sacos	7.0	6.5	6.0	5.5	4.0

Elaborado por el autor

Dolor más intenso:

La intensidad del dolor en los últimos 12 meses destaca la espalda (8.0), hombros (7.5) y cuello (7.0) como las zonas más afectadas en operadores de maquinaria, lo que refleja un patrón crónico de molestias. Durante los últimos 7 días, aunque la intensidad disminuyó ligeramente, se mantiene alta, lo que evidencia la naturaleza acumulativa del esfuerzo físico.

En los clasificadores y empacadores, la intensidad del dolor sigue un patrón similar, con un promedio ligeramente menor en la espalda (7.5) y hombros (7.0). Esto sugiere una exposición continua, pero menos severa.

Los estibadores reportan valores más bajos en todas las zonas, aunque las extremidades superiores aún son críticas (5.5), lo que resalta la necesidad de revisar las herramientas utilizadas y la carga física.

4. Correlación de la Intensidad del Dolor (12 Meses vs. 7 Días)

Tabla 21: Correlación de la Intensidad del Dolor por Zona del Cuerpo

Puesto de Trabajo	Espalda	Hombros	Cuello	Extremidades Superiores	Extremidades Inferiores
Operador de maquinaria	0.88	0.85	0.84	0.72	0.60
Clasificador y empacador de arroz	0.87	0.83	0.82	0.70	0.58
Estibador o cargador de sacos	0.85	0.82	0.80	0.75	0.65

Elaborado por el autor

Alta correlación en espalda, hombros y cuello:

La alta correlación en la espalda (0.88), hombros (0.85) y cuello (0.84) en operadores de maquinaria indica que las molestias persisten a lo largo del tiempo, probablemente debido a la falta de intervenciones ergonómicas.

Los clasificadores y empacadores presentan una correlación similar, lo que confirma que sus problemas musculares son crónicos y están directamente relacionados con sus actividades laborales.

En los estibadores, la correlación es moderada en las extremidades superiores (0.75) y menores en las inferiores (0.65), reflejando que las molestias en estas áreas son menos constantes y probablemente están relacionadas con tareas específicas realizadas esporádicamente.

5. Concordancia entre la Primera y Segunda Aplicación del Cuestionario Nórdico

Tabla 22. Concordancia de Dolor por Zona del Cuerpo

Puesto de Trabajo	Espalda (%)	Hombros (%)	Cuello (%)	Extremidades Superiores (%)	Extremidades Inferiores (%)
Operador de maquinaria	90	88	85	78	70
Clasificador y empacador de arroz	88	85	82	75	68
Estibador o cargador de sacos	85	83	80	80	75

Elaborado por el autor

Alta concordancia general:

La alta concordancia en la espalda (90%), hombros (88%) y cuello (85%) en operadores de maquinaria subraya la validez de las herramientas utilizadas y refuerza la urgencia de implementar soluciones ergonómicas.

En los clasificadores y empacadores, la concordancia también es alta, lo que indica que sus problemas musculoesqueléticos son consistentes y afectan su desempeño laboral.

Los estibadores o cargadores de sacos, presentan menor concordancia en las extremidades inferiores (75%), probablemente porque las molestias en estas zonas son menos evidentes y dependen de factores contextuales, como el tipo de tarea realizada.

Los datos de las cinco tablas evidencian que los operadores de maquinaria son el grupo más afectado por problemas musculoesqueléticos debido a posturas prolongadas y movimientos repetitivos. Clasificador y empacador de arroz también presentan un alto nivel de afectación, aunque en menor medida, mientras que los estibadores tienen una afectación más dispersa, relacionada con tareas específicas.

La persistencia de estos problemas, confirmada por las correlaciones y la concordancia, señala la necesidad urgente de implementar intervenciones ergonómicas en los puestos de trabajo, como ajustes en las estaciones de trabajo, pausas activas y capacitación en posturas adecuadas. Esto permitirá reducir las molestias crónicas y mejorar el desempeño laboral.

Implicaciones:

Estos hallazgos subrayan la necesidad de implementar medidas inmediatas de intervención ergonómica, como:

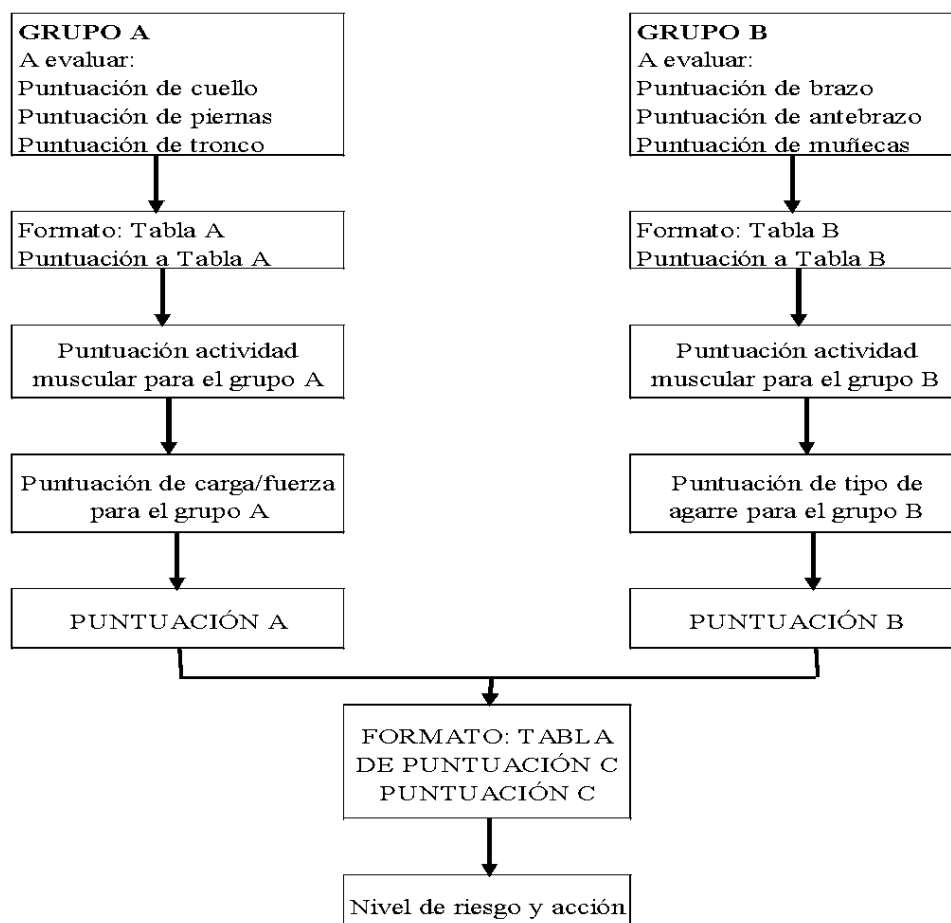
1. **Capacitación y educación:** Entrenar a los trabajadores sobre posturas seguras y pausas activas.
2. **Rediseño de estaciones de trabajo:** Adaptar las alturas de mesas y máquinas a las características físicas de los trabajadores.
3. **Rotación de tareas:** Reducir la exposición prolongada a actividades repetitivas.
4. **Equipos ergonómicos:** Proveer herramientas y mobiliario que minimicen el impacto en las zonas más afectadas.

4.6. Valoración de los Riesgos Ergonómicos Utilizando la Metodología REBA

Para evaluar los riesgos ergonómicos mediante la metodología REBA establecemos la siguiente secuencia de actividades:

Tabla 23. Esquema del procedimiento de evaluación por el método REBA

Grupo A A evaluar: Puntuación de cuello puntuación de piernas Puntuación de Tronco	Grupo B A evaluar: Puntuación de brazo puntuación de antebrazo Puntuación de muñeca
Formato: Tabla A Puntuación a Tabla A	
Formato: Tabla A Puntuación a Tabla A	



Fuente: Elaborado por el autor

Para presentar el proceso de evaluación REBA se mostrarán tres casos como ejemplo, utilizando trabajadores que realizan diferentes actividades dentro del sector arrocero y finalmente se presentarán los resultados finales.

Se presenta el caso para el puesto de Operador de máquina de la piladora, a continuación, procedemos a realizar la valoración del trabajador, utilizando la metodología REBA.

Tabla 24. Puntuación A del grupo A método REBA. Caso 1

Grupo A; Análisis de tronco, cuello y piernas	
Puntuación del tronco	2
Puntuación del cuello	2
Puntuación de las piernas	1
Puntuación de carga/fuerza (grupo A)	0
Puntuación por cargas básicas	0

Fuente: Elaborado por el autor

Tabla 25. Puntuación C del Grupo A método REBA. Caso 1

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

Fuente: Elaborado por el autor

El valor final del resultado de la evaluación del grupo A es de 3. Este valor corresponde a la puntuación de “C”. Los valores adicionales fueron puntuados como cero, por lo tanto, esto no altera el resultado de “C”.

Tabla 26. Puntuación B del Grupo B método REBA. Caso 1

Grupo B; Análisis de brazo, antebrazo y muñeca	
Puntuación del brazo	2
Puntuación del antebrazo	1
Puntuación de la muñeca	1
Puntuación de agarre (grupo B)	0

Fuente: Elaborado por el autor

Tabla 27. Puntuación D del grupo B método REBA. Caso 1

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

Fuente: Elaborado por el autor

El valor final del resultado de la evaluación del grupo B es de 1. Este valor corresponde a D. Los valores adicionales fueron puntuados como cero, por lo tanto, esto no altera el resultado de D.

Finalmente, al tener la puntuación C y D respectivamente buscaremos en la siguiente tabla para tener la puntuación final y obtener el nivel de riesgo:

Tabla 28. Puntuación final por el método REBA. Caso 1

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

Fuente: Elaborado por el autor

Posteriormente, el colaborador tiene una puntuación de 2 lo que representa nivel 1 de riesgo ergonómico que corresponde a bajo, lo que significa que podría ser necesaria una actualización de la tarea realizada.

A continuación, se muestra a un trabajador en la actividad de clasificador y empacador de arroz, procedemos a realizar la valoración utilizando el método REBA:

Tabla 29. Puntuación A del grupo A método REBA. Caso 2

Grupo A; Análisis de tronco, cuello y piernas	
Puntuación del tronco	4
Puntuación del cuello	2
Puntuación de las piernas	3
Puntuación de carga/fuerza (grupo A)	0
Puntuación por cargas básicas	0

Fuente: Elaborado por el autor

Tabla 30. Puntuación C del Grupo A método REBA. Caso 2

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

Fuente: Elaborado por el autor

A este valor, es necesario sumarle +1 que corresponde al valor dado por la carga o fuerza, por tanto, el valor final del resultado de la evaluación del grupo A es de 8. Este valor corresponde a C.

Tabla 31. Puntuación B del grupo B método REBA. Caso 2

Grupo B; Análisis de brazo, antebrazo y muñeca	
Puntuación del brazo	4
Puntuación del antebrazo	1
Puntuación de la muñeca	1
Puntuación de agarre (grupo B)	0

Fuente: Elaborado por el autor

Tabla 32. Puntuación D del grupo B método REBA. Caso 2

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

Fuente: Elaborado por el autor

El valor final del resultado de la evaluación del grupo B es de 4. Este valor corresponde a D. Los valores fueron puntuados como cero, por lo tanto, esto no altera el resultado de D.

Finalmente, al tener la puntuación C y D respectivamente, se busca la puntuación final y se obtiene el nivel de riesgo:

Tabla 33. Puntuación final por el método REBA. Caso 2

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

Fuente: Elaborado por el autor

Posteriormente, el trabajador tiene una puntuación de 9 es decir, tiene un nivel 3 de riesgo ergonómico que corresponde a un nivel alto, lo que significa que se necesita una actuación inmediata a la actividad.

Se presenta el último caso en la actividad de estibador y cargador, se procede a realizar la valoración del trabajador utilizando el método REBA:

Tabla 34. Puntuación A del grupo A método REBA. Caso 3

Grupo A; Análisis de tronco, cuello y piernas

Puntuación del tronco	2
Puntuación del cuello	2
Puntuación de las piernas	2
Puntuación de carga/fuerza (grupo A)	1
Puntuación por cargas básicas	0

Fuente: Elaborado por el autor

Tabla 35. Puntuación C del grupo A método REBA. Caso 3

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

Fuente: Elaborado por el autor

A este valor, es necesario añadirle +1 que corresponde al valor dado por la carga o fuerza, por tanto, el valor final del resultado de la evaluación del grupo A es de 5. Este valor corresponde a C.

Tabla 36. Puntuación B del grupo B método REBA. Caso 3

Grupo B; Análisis de brazo, antebrazo y muñeca	
Puntuación del brazo	2
Puntuación del antebrazo	1
Puntuación de la muñeca	2
Puntuación de agarre (grupo B)	0

Fuente: Elaborado por el autor

Tabla 37. Puntuación D del grupo B método REBA. Caso 3

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

Fuente: Elaborado por el autor

A este valor, es necesario sumarle +2 que corresponde al valor dado por la calidad de agarre, por tanto, el valor final del resultado de la evaluación del grupo B es de 4. Este valor corresponde a D. Finalmente, al tener la puntuación C y D respectivamente se obtiene la puntuación final y el nivel de riesgo:

Tabla 38. Puntuación final por el método REBA. Caso 3

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

Fuente: Elaborado por el autor

Posteriormente, el colaborador tiene una puntuación de 5, es decir, se sitúa en el nivel 2 de riesgo ergonómico que corresponde a medio, lo que significa que se necesita una actuación a la actividad.

A continuación, se muestran los resultados de cada uno de los riesgos medidos por áreas de trabajo presentados en la investigación. Se describe la puntuación final de cada puesto que fue objeto de estudio:

Tabla 39. Puntuación final por el método REBA obtenida en las áreas de trabajo

Puesto de trabajo	Operador	Clasificador	Estibador o cargador de sacos
	Trabajador 1	Trabajador 2	Trabajador 3
Puntuación final	2	9	5

Fuente: Elaborado por el autor

A continuación, se muestran los resultados generales por cada uno de los puestos de trabajo, y de esta forma conocer los niveles de riesgo con la metodología REBA:

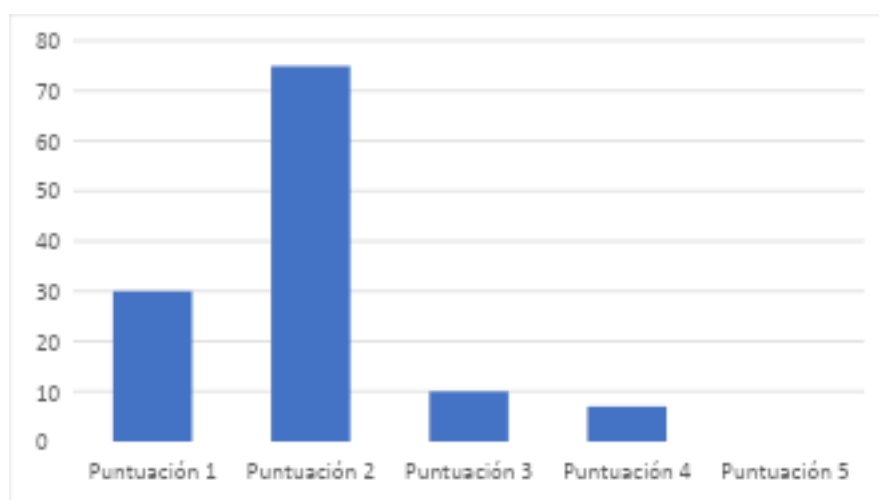
Tabla 40. Resultados generales de los riesgos ergonómicos identificados en los trabajadores operador de máquina piladora. Método REBA

Puntuación	Frecuencia	Porcentaje
Puntuación 1	30	25%
Puntuación 2	75	61%
Puntuación 3	10	8%
Puntuación 4	7	6%
Puntuación 5	0	0%
Total	122	100%

Fuente: Elaborado por el autor

En la tabla anterior, se mostraron los resultados generales de la medición de los riesgos ergonómicos de los trabajadores que realizan las actividades de operador de máquina. Cabe indicar que los colaboradores se rotan en sus actividades y por eso se consideró a los 122 colaboradores como muestra total, no poseen actividades definidas propiamente dichas. Estos porcentajes indican que existe una mayor frecuencia en la puntuación de 2 con una frecuencia del 61%, lo cual indica que existe una exposición de riesgo ergonómico bajo en el sector arrocero evaluado en la investigación. En la siguiente figura se evidencia la puntuación final de cada trabajador que fue objeto de estudio en el lugar de trabajo.

Figura 10. Gráfico de barras de la puntuación de riesgos ergonómicos de los trabajadores de operador de máquina de piladora. Método REBA



Fuente: Elaborado por el autor

En la figura anterior, se ilustra la distribución de los puntajes de los trabajadores de operador de máquina de piladora, se puede evidenciar un sesgo en los puntajes 1 y 2, siendo el más significativo el de puntuación 2.

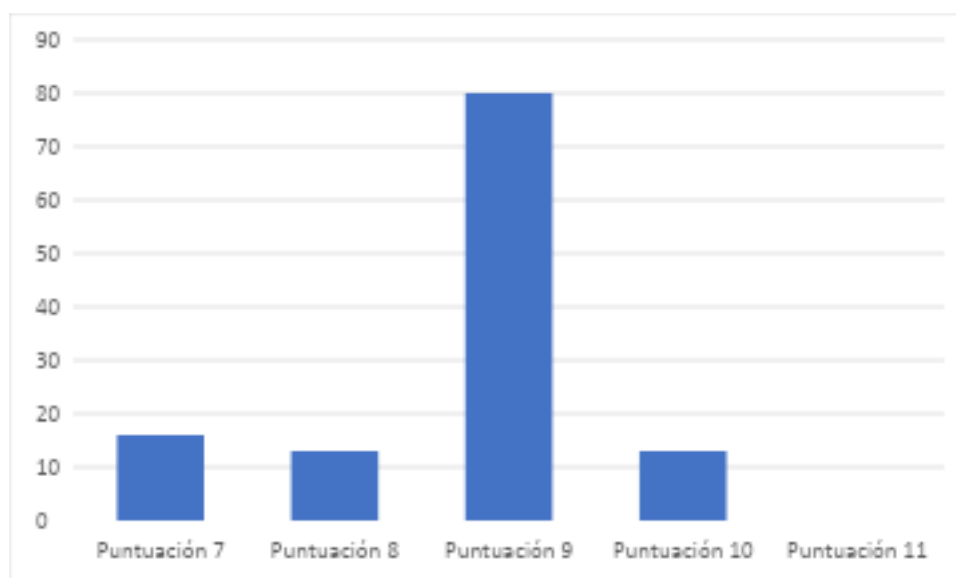
Tabla 41. Resultados generales de los riesgos ergonómicos identificados en los trabajadores clasificador y empacador de arroz. Método REBA

Puntuación	Frecuencia	Porcentaje
Puntuación 7	16	12%
Puntuación 8	13	11%
Puntuación 9	80	66%
Puntuación 10	13	11%
Puntuación 11	0	0%
Total	122	100%

Fuente: Elaborado por el autor

En la tabla anterior, se mostraron los resultados generales de la medición de los riesgos ergonómicos de los trabajadores que realizan actividades de clasificador y empacador de arroz. Es importante identificar que los datos muestran la puntuación 9, con mayor frecuencia, representando el 66% de exposición de riesgo ergonómico medio. En la siguiente figura, se describe la puntuación final de cada uno de los trabajadores que fueron objeto de estudio en su lugar de trabajo.

Figura 11. Gráfico de barras de la puntuación de riesgos ergonómicos de los trabajadores de clasificador y empacador de arroz. Método REBA



Fuente: Elaborado por el autor

En la figura anterior se ilustra la distribución de los puntajes de los trabajadores de los clasificadores y empacadores de arroz, se puede evidenciar un sesgo hacia la izquierda, con mayor porcentaje en las puntuaciones 8 y 9.

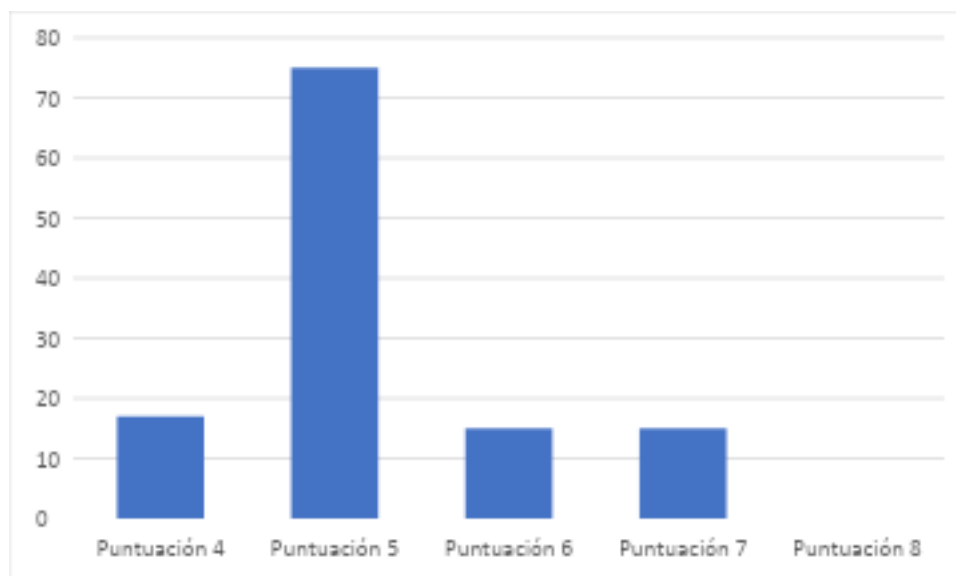
Tabla 42. Resultados generales de los riesgos ergonómicos identificados en los trabajadores de estibador o cargador de sacos. Método REBA.

Puntuación	Frecuencia	Porcentaje
Puntuación 4	17	14%
Puntuación 5	75	61%
Puntuación 6	15	12%
Puntuación 7	15	12%
Puntuación 8	0	0%
Total	122	100%

Fuente: Elaborado por el autor

En la tabla anterior se muestran los resultados generales de la medición de los riesgos ergonómicos de los trabajadores que realizan la actividad de estibador o cargador de sacos de arroz. Es importante identificar que los datos muestran una puntuación con mayor frecuencia en 5 con un 61%, lo cual indica que este porcentaje se encuentra en un nivel 3 de exposición de riesgo ergonómico. A continuación, se describe la puntuación final de cada uno de los trabajadores que fueron objeto de estudio en su lugar de trabajo.

Figura 12. Gráfico de barras de la puntuación de riesgos ergonómicos de los trabajadores de estibador o cargador de sacos de arroz. Método REBA



Fuente: Elaborado por el autor

En la figura anterior se ilustra la distribución de los porcentajes de los trabajadores de estibador o cargador de sacos de arroz, se puede evidenciar un sesgo hacia la izquierda, con mayor porcentaje en las puntuaciones 4 y 5.

Una vez analizada estas diferencias, es necesario verificar los siguientes resultados:

Tabla 43. Resultados generales de los riesgos ergonómicos en ambos métodos en el puesto de trabajo operador de máquina piladora.

Puntuación	Nivel	Frecuencia
1	0 Inaceptable	30
2	1 Bajo	75
3	1 Bajo	10
4	2 Medio	7
5	2 Medio	0
Total		122

Fuente: Elaborado por el autor

En la tabla anterior se puede verificar que en el método REBA la mayor frecuencia se registra en la puntuación 2, con un valor de 75 que se encuentra en un nivel bajo, seguido de un valor de 30 que se encuentra en un nivel inaceptable. Basándose en la naturaleza de la actividad de los operarios de máquina, la cual es repetitiva y utiliza generalmente extremidades superiores, es conveniente realizar la propuesta de solución.

Tabla 44. Resultados generales de los riesgos ergonómicos en ambos métodos en el puesto de trabajo clasificador y empacador de arroz.

Puntuación	Nivel	Frecuencia
7	2 Medio	16
8	2 Medio	13
9	3 Alto	80
10	2 Medio	13
11	2 Medio	0
Total		122

Fuente: Elaborado por el autor

En la tabla anterior se puede verificar que el método REBA registra un nivel alto de riesgo, con una puntuación 9 de frecuencia 80, seguido de una puntuación 7 y un valor de 16.

Basándose en la naturaleza de esta actividad. La cual, las actividades son forzadas y dinámicas, es conveniente realizar la propuesta de solución en base a este método REBA.

Tabla 45. Resultados generales de los riesgos ergonómicos en ambos métodos en el puesto de trabajo estibador o cargador de sacos de arroz.

Puntuación	Nivel	Frecuencia
4	2 Medio	17
5	3 Alto	75
6	2 Medio	15
7	2 Medio	15
8	1 Bajo	0
Total		122

Fuente: Elaborado por el autor

En esta tabla se pudo observar que la mayoría de puntuación registra un nivel medio, teniendo una mayor frecuencia de puntuación 5 con un valor de 75, considerado riesgo alto. Basándose en la naturaleza de la actividad en el estibador o cargador de sacos de arroz, la cual es repetitiva y dinámica, es conveniente realizar la propuesta de solución en base al método REBA.

4.7. Estrategias Para Mejorar los Riesgos Ergonómicos

Luego de identificar los riesgos ergonómicos en los trabajadores del sector arrocero, se proponen algunas estrategias para mitigar estos riesgos ergonómicos:

Puesto: Operador de máquina piladora

1. Ajustar la altura de las máquinas:

Se recomienda rediseñar la base de las máquinas piladoras para que el panel de control y la zona de carga queden a una altura entre 90 cm y 110 cm desde el suelo, que es el rango ergonómico ideal para trabajo de pie. Si la máquina no permite ajuste, se puede elevar al trabajador mediante una plataforma modular antideslizante de 10–20 cm de alto, ajustable en 3 niveles. Esta solución permite evitar flexiones excesivas de cuello y espalda.

Limitación: el espacio alrededor de la máquina debe permitir estas plataformas sin obstruir otras tareas o provocar accidentes.

2. Instalar descansa pies o tapetes antifatiga:

Colocar tapetes antifatiga de poliuretano con superficie antideslizante de 1,5 cm de grosor y medidas estándar de 60x90 cm en las estaciones donde el operario trabaja más de 2 horas de pie. Estos reducen la fatiga en piernas, zona lumbar y mejoran la circulación. En caso de turnos prolongados, usar reposapiés inclinables (15°) para cambiar la postura del cuerpo.

3. Pausas activas programadas:

Implementar un protocolo obligatorio de pausas activas de 5 minutos cada 2 horas, con ejercicios dirigidos a movilidad cervical, lumbar y de hombros. Se puede usar un cronómetro industrial o software de gestión de turnos para emitir alertas automáticas.

4. Capacitación en higiene postural:

Capacitar al personal mediante talleres mensuales con simulaciones prácticas. Usar videos instruccionales y afiches visuales colocados cerca de las estaciones de trabajo, enseñando la postura correcta al operar palancas o al limpiar los rodillos. Incluir evaluación práctica para validar la comprensión.

Puesto: Clasificador y empacador de arroz

1. Mesas de trabajo a altura ergonómica:

Diseñar mesas de clasificación de altura regulable entre 75 y 100 cm, con sistemas telescópicos o hidráulicos si el presupuesto lo permite. Las superficies deben tener bordes redondeados y acabado en acero inoxidable o polietileno de alta densidad (HDPE) para facilitar la limpieza. Esto previene elevación excesiva de hombros y reduce fatiga lumbar.

Limitación: costo de implementación si son varias estaciones.

2. Rotación de tareas:

Establecer un programa rotativo que limite la clasificación manual a máximo 90 minutos consecutivos, seguido por tareas complementarias de bajo impacto como etiquetado, inspección visual o apoyo en empaque. La rotación debe estar planificada con supervisión para asegurar cumplimiento.

3. Herramientas ergonómicas:

Suministrar pinzas de mango anatómico con resorte de apertura automática, de materiales livianos (aluminio o nylon reforzado), para manipular sacos pequeños. Para el empaque, usar guantes antideslizantes con recubrimiento de nitrilo, que reducen el esfuerzo de agarre y previenen lesiones por presión repetida.

Limitación: el personal debe ser capacitado en el uso adecuado para evitar fatiga por mal uso.

Puesto: Estibador o cargador de sacos de arroz

1. Capacitación de levantamiento seguro:

Realizar capacitaciones trimestrales prácticas, usando maniqués con peso simulado (25–30 kg), para enseñar técnicas de levantamiento con piernas flexionadas, espalda recta y agarre simétrico. Complementar con afiches en zonas de carga con recordatorios visuales. para reducir el riesgo de lesiones lumbares.

2. Uso de cinturones ergonómicos:

Dotar al personal de fajas ergonómicas con soporte lumbar tipo velcro reforzado, ajustables por talla, que deben ser usadas únicamente durante la carga repetitiva.

Limitación: su uso prolongado puede debilitar la musculatura si no se combina con pausas activas, como apoyo preventivo en cargas repetidas.

3. Ayudas mecánicas:

Incorporar carretillas tipo “diablo” de acero reforzado con ruedas neumáticas para el transporte de sacos dentro de la planta. En distancias mayores o rampas, instalar bandas transportadoras inclinadas motorizadas, de mínimo 40 cm de ancho, ajustadas a 10°–15° de inclinación.

Limitación: espacio disponible para instalación.

4. Reducción del peso de los sacos:

Establecer como nuevo estándar interno el uso de sacos de 25 kg en lugar de 50 kg, cuando sea posible, para facilitar la manipulación y reducir la carga biomecánica.

Limitación: puede implicar más sacos y mayor volumen de almacenamiento.

Impacto del proyecto:

El presente proyecto reviste gran relevancia para la industria agroindustrial arrocerá, ya que aborda uno de los problemas más comunes, pero menos atendidos: los riesgos ergonómicos que afectan la salud física de los trabajadores. En particular, la piladora de arroz intervenida podrá beneficiarse de propuestas técnicas que optimizan los puestos de trabajo, reducen las lesiones musculoesqueléticas y promueven un entorno laboral más seguro y eficiente. Al incorporar ajustes en equipos, rediseño de espacios, rotación de tareas y tecnologías de apoyo, la organización no solo cumple con normativas de salud ocupacional, sino que también mejora la productividad, reduce el ausentismo y fortalece su

responsabilidad social empresarial. Esta intervención puede convertirse en un modelo replicable para otras piladoras en la región, posicionando a la organización como referente en la implementación de buenas prácticas laborales dentro del sector agrícola-industrial.

La implementación de mejoras ergonómicas en los puestos de trabajo de la piladora de arroz impactará directamente en la reducción de trastornos musculoesqueléticos, fatiga física, y ausentismo laboral. Esto no solo mejora la salud y el bienestar de los trabajadores, sino que también incrementa su rendimiento, disminuye los costos asociados a enfermedades profesionales, y eleva los niveles de eficiencia en los procesos productivos.

4.8. Conclusiones

El análisis ergonómico realizado en la piladora de arroz en el cantón Daule evidenció la presencia significativa de riesgos ergonómicos en los diferentes puestos de trabajo, especialmente en los cargos de operador de máquina piladora, clasificador-empacador de arroz y estibador o cargador de sacos. Esto confirma la urgente necesidad de intervención ergonómica en esta actividad productiva.

Los principales factores de riesgo detectados fueron las posturas forzadas, la manipulación repetitiva de sacos y productos, el levantamiento manual de cargas pesadas sin asistencia mecánica, y las superficies de trabajo no adaptadas a las condiciones físicas de los trabajadores, como mesas de clasificación sin altura regulable y ausencia de equipos de ayuda para el traslado de los sacos.

Según los resultados del método REBA aplicado a los 122 trabajadores evaluados, se identificó un nivel de riesgo alto o moderado en la mayoría de las tareas observadas, sobre todo en actividades como la operación de maquinaria, el empaque y carga manual de arroz, donde se repiten posturas mantenidas y movimientos físicos repetitivos.

El cuestionario nórdico, utilizado como complemento, reveló la existencia de molestias frecuentes en zonas como la espalda baja, cuello, muñecas y hombros, lo que refuerza la información obtenida mediante la evaluación directa con el método REBA.

Aunque la normativa ecuatoriana (Ley Orgánica de Salud, Reglamento de SST y el Acuerdo Ministerial MDT-2023) establece lineamientos claros sobre la prevención de riesgos ergonómicos, en la piladora evaluada no se han implementado programas efectivos de vigilancia postural, ni se cuenta con un plan estructurado de ergonomía laboral.

Existe una clara brecha entre la normativa legal y la realidad operativa del sector arrocero, debido a la falta de capacitación en ergonomía, la ausencia de rediseño de los puestos y la

inexistencia de pausas activas, lo cual incrementa el riesgo de lesiones musculoesqueléticas en los trabajadores.

El estudio concluye que incorporar de manera sistemática la evaluación ergonómica en la gestión de seguridad y salud ocupacional no solo es un requisito legal, sino una inversión estratégica para mejorar la productividad, reducir ausentismo y proteger la salud del talento humano en las piladoras de arroz de Daule.

4.9. Recomendaciones

Implementar un programa integral de ergonomía ocupacional en la piladora, que contemple evaluaciones periódicas mediante el método REBA y el cuestionario nórdico para detectar y corregir riesgos posturales en cada puesto de trabajo.

Rediseñar los puestos laborales, adaptando la altura de las máquinas y mesas de clasificación, incorporando equipos de asistencia para la carga y descarga de sacos, y utilizando herramientas de manipulación ergonómicas.

Capacitar al personal operativo y a los supervisores en técnicas adecuadas de levantamiento de cargas, posturas correctas, uso de ayudas mecánicas y manejo de equipos, cumpliendo con el Art. 55 del Reglamento de SST.

Incorporar pausas activas diarias durante la jornada laboral, especialmente en tareas de esfuerzo físico repetitivo o mantenido, como el empaclado y el traslado de sacos, para prevenir lesiones musculares y fatiga.

Proveer accesorios ergonómicos como fajas de soporte lumbar para estibadores, tapetes antifatiga para operadores de maquinaria de pie, carretillas, plataformas móviles y mesas de trabajo ajustables. Mejorar la organización del espacio físico en las áreas de empaque y carga, facilitando la movilidad, evitando movimientos repetidos y permitiendo posturas de trabajo más saludables.

Asegurar el cumplimiento de la normativa vigente, integrando la ergonomía en los procedimientos del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo, conforme al Acuerdo Ministerial MDT-2023 y los lineamientos del IESS.

Realizar auditorías internas y seguimiento continuo, documentando avances, identificando retrocesos y midiendo indicadores como la disminución de molestias musculoesqueléticas, el nivel de cumplimiento ergonómico por área y la reducción de accidentes relacionados con el esfuerzo físico.

Bibliografía

- Aguilar, S. (2022). *Identificación de riesgos ergonómicos por posturas forzadas en paramédicos del less zona 3, periodo enero junio 2021*.
<https://dspace.uniandes.edu.ec/handle/123456789/14357>.
- Alayo, C., & Diaz, D. (2019). *Aplicación del ciclo PHVA en el área de producción para incrementar la productividad de la empresa de calzado Inversiones Ross Karito S.A.C,* 2019. Piura. Obtenido de <http://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/3229015>

- Alcalde, S. M. (2019). *CALIDAD*. Madrid: Paraninfo.
- Andrade, P. (2025). *Análisis de estrategias sostenibles para reducir el impacto ambiental de la producción textil en Cuenca-Ecuador*.
<https://resistances.religacion.com/index.php/about/article/view/193>.
- Arciniegas, J., & González, Ó. (2016). *Sistema de gestión de calidad: Teoría y práctica bajo la norma ISO 2015*. Bogotá: Ecoe Ediciones.
- Arias, F. (2012). *EL PROYECTO DE INVESTIGACION* (SEXTA ed.).
- Azuero, M., Alvarado, A., & Torres, D. (2023). *Trastornos musculoesqueléticos en el personal de enfermería del primer nivel de atención*.
<https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/5892>.
- Becerra, W. (2024). *CONDICIONES DE TRABAJO EN LA ACTIVIDAD INDUSTRIA TEXTIL*.
https://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12866/16966/Condiciones_BecerraCubas_Wister.pdf?sequence=5&isAllowed=y.
- Brad, H. (2024). *Impacto de los riesgos ergonómicos en la productividad de los empleados en las áreas administrativa y de distribución en la empresa de licorería Leon Drinks, Huancayo*, 2023.
https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/16913/11/IV_FIN_108_TE_Gabriel_Sulla_2024.pdf.
- Carrasco, J., & López, A. (2023). *Riesgos ergonómicos y su influencia en el desempeño laboral*. DOI: <https://doi.org/10.56712/latam.v4i2.836>.
- Castro, D. (2022). *Evaluación de riesgos ergonómicos asociados a la confección de jeans en la empresa textil Xavis Jean*. Ambato:
<https://repositorio.uta.edu.ec/items/2c31b897-71cc-40f8-b27a-b1acca7ceccc>.
- Cevallos, G. (2022). *Síntomas musculoesqueléticos asociados a condiciones del trabajo en trabajadores textiles*.
<https://revistahcam.iess.gob.ec/index.php/cambios/article/view/850>.
- Chen, y., & Li, h. (2018). *Research on Engineering Quality Management Based on*. Obtenido de <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/490/6/062033/pdf>
- Chicaiza, E. (2022). *Diseño y desarrollo de indumentaria de protección para los empleados que trabajan en la planta envasadora de gas (CONGAS) del cantón Salcedo provincia de Cotopaxi*.

<https://repositorio.uta.edu.ec/server/api/core/bitstreams/f7323c8f-06bf-4b8b-9194-7a48f0fa78e6/content>.

Cordero, G., García, Y., Guerrero, J., Orellana, K., & Guillen, M. (2025). *Sistema Musculoesquelético, Amenaza al Personal de Enfermería por Mal Manejo del Paciente: Caso Guayaquil, Ecuador*.
<https://revistasaga.org/index.php/saga/article/view/104?articlesBySimilarityPage=2>.

Corvo, H. S. (13 de julio de 2020). *lifeder*. Obtenido de <https://www.lifeder.com/circulo-deming/>

Domínguez, J. (2004). *Estudio diagnostico para determinar los problemas principales que tiene la constructora de infraestructura hidráulica en obra rural en el Estado de Hidalgo*. Pachuca. Obtenido de https://infonavit.janium.net/janium/TESIS/Maestria/Dominguez_Chequer_Jorge_Luis_45227.pdf

Dudin, M. N., & Smirnova, O. O. (2017). *The Deming Cycle (PDCA) Concept as a Tool for the*. Obtenido de <https://www.um.edu.mt/library/oar/handle/123456789/29512>

Excelencemanagement. (25 de 02 de 2016). *ExceLence Management*. Obtenido de <https://excelencemanagement.wordpress.com/2016/02/25/ciclo-de-deming-o-circulo-pdca/>

Fierro, S., Guano, D., & Ocampo, J. (2022). *Riesgos ergonómicos en personal de enfermería*. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9042755>.

Garay, L., & Roger, F. (2017). *Implementación del ciclo PHVA para la mejora de la productividad en el teñido de lana – poliéster en el área de tintorería de la empresa ARIS industrial S. A. LIMA*. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/12434>

Gómez, M. (2007). *La comunicación en las organizaciones para la mejora de la productividad: El uso de losmedios como fuente informativa en empresas einstituciones andaluzas*. Malaga. Obtenido de <http://www.biblioteca.uma.es/bbl/doc/tesisuma/17672697.pdf>

GUTIÉRREZ, H. (2010). *CALIDAD TOTAL Y PRODUCTIVIDAD* (Tercera ed.). Guadalajara, México: McGRAW-HILL.

Gutiérrez, H. P., & de la Vara, S. R. (2013). *CONTROL ESTADÍSTICO DE CALIDAD Y SEIS SIGMA* (Tercera ed.).

- Herrera, V., Duarte, J., & Barón, Y. (2023). *Dolor en la región lumbar y factores de riesgo en el trabajo*, 2019-2023. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://apidspace.javeriana.edu.co/server/api/core/bitstreams/750411fc-b99a-4ed1-91d7-56e53c8f76f1/content.
- ISO 9001:2015. (s.f). *International Organization for Standardization (ISO)*. Obtenido de <https://www.iso.org/iso-9001-quality-management.html>
- ISOTools. (12 de Octubre de 2017). *ISOTools Excellence*. Obtenido de <https://www.isotools.com.co/la-norma-iso-9001-2015-se-basa-ciclo-phva/>
- Jerez, J. (2024). *La industria de vestimenta indígena como mecanismo de desarrollo de la parroquia Salasaka*. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/13721/1/Jerez%20V.%2C%20Judith%20V.%20%282024%29%20La%20industria%20textil%20de%20vestimenta%20ind%20C3%ADgena%20como%20mecanismo%20de%20desarrollo%20de%20la%20pa.
- Marin, M. (2023). *Biomecánica del músculo y el tendón. Análisis crítico de modelos teóricos numéricos*. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://oa.upm.es/70188/1/TF_G_MARTA_IBANEZ_MARIN.pdf.
- Mecalux. (28 de enero de 2020). *Mecalux Esna*. Obtenido de <https://www.mecalux.es/blog/ciclo-deming-pdca>
- Monje, C. (2011). *METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION CUANTITATIVA Y CUALITATIVA*. NEIVA. Obtenido de <https://www.uv.mx/rmipe/files/2017/02/Guia-didactica-metodologia-de-la-investigacion.pdf>
- Morales, F. (2 de Octubre de 2014). *ANTROPOLOGÍA PARA TODOS*. Obtenido de <https://antropologiaparatodos.wordpress.com/2014/10/02/tips-de-investigacion/>
- Múnera, F., & Pérez, E. (2007). *REFLEXIONES PARA IMPLEMENTAR UN SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD (ISO 9001: 2000) EN COOPERATIVAS Y EMPRESAS DE ECONOMÍA SOLIDARIA*. Universidad Cooperativa de Colombia.
- Murillo, L., & Timaná, J. (2019). *Aplicación del ciclo PHVA para mejorar la calidad del servicio del área administrativa de Corporación Kamawi S.A.C., Los Olivos, Lima*. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/41084>

- Naranjo, G., Castro, G., & Rojas, G. (2023). *Lesiones osteomusculares en personal de enfermería y su relación con la incorrecta aplicación de la mecánica corporal*. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8994636>.
- Ocaña, E., Lara, A., Mayorga, R., & Saá, F. (2007). *CienciAmérica (2017) Vol. 6 (2) ISSN 1390-9592*Ocaña, Lara, Mayorga, Saá. *Rediseño de procesos utilizando herramientas técnicas alineadas al enfoque Harrington y ciclo PHVA*Rediseño de procesos utilizando herramientas técnicas alineadas al enfoque Harringt. Quito.
- Paredes, J. (2024). *Un análisis de la rigidez sociocultural en el cambio social: el caso del precario crecimiento económico de Pymes textiles en Ecuador*. https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1315-00062024000300160.
- Pilco, D. (2020). *Estudio de los factores de riesgos ergonómicos en el área de distribución de la Empresa Ferretería Espinoza S.A.* Guayaquil: <https://repositorio.ug.edu.ec/items/470c3328-582b-45fa-849f-23ffae439514>.
- Puchaicela, M. (2021). *Análisis de riesgo ergonómicos derivados de la postura forzada en Agentes de Tránsito y Seguridad Vial de una empresa pública de control de tránsito y propuesta de medidas de intervención en la ciudad de Guayaquil, periodo 2018-2020*. Guayaquil: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/52342/1/T-88909%20%20Puchaicela%20Espinoza%2C%20Mar%C3%ADa%20Emilia.pdf>.
- Quality, A. L. (2018). Plan-do-check-act (pdca) cycle.
- Rea, J. (2023). *Factores de riesgo ergonómicos que inciden en los trastornos musculoesqueléticos en el personal de enfermería del Hospital Universitario de Guayaquil periodo junio-octubre del 2023*. <https://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/14877?>
- Romero, E., & Diaz, J. (2010). *El uso del diagrama causa-efecto en el análisis de casos. mexico*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/270/27018888005.pdf>
- Romero, E., & Díaz, J. (2010). *El uso del diagrama causa-efecto en el análisis de casos*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/270/27018888005.pdf>
- Ruiz, C. (2023). *Trastornos musculoesqueléticos en el personal de enfermería relacionados con los riesgos ergonómicos*. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9104159>.

- Ruiz, M., & Vargas, J. (Enero de 2008). *FUENTES DE INFORMACIÓN PRIMARIAS, SECUNDARIAS Y TERCIARIAS*. Obtenido de <http://ponce.inter.edu/cai/manuales/FUENTES-PRIMARIA.pdf>
- SÁNCHEZ, P., & OLIVOS, C. (2013). *Implementación de Mejora Continua aplicando la Metodología PHVA de la empresa International Bakery SAC*. Lima.
- Soraluz, M. (2019). *Plan de mejora continua mediante el ciclo PHVA para aumentar la productividad de la empresa Cerámicos Lambayeque S.A.C*. Chiclayo. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12802/7738>
- Tenesaca, J. (2019). *Propuesta de un sistema de gestión de riesgos y seguridad industrial para la empresa DOTTE*. <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/17069/1/UPS-GT002526.pdf>.
- Trabajo, C. d. (2005). *Artículos 42 y 43*. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.ecuadorencifras.gob.ec/LOTAIP/2017/DIJU/diciembre/LA2_OCT_DIJU_CODIGO%20TRABAJO.pdf.
- Trabajo, O. I. (2023). *Ergonomía*. <https://www.ilo.org/es/ergonomia>.
- Turbino. (2010). *Manual de Planejamento e Controle da produção*. São Paulo.
- Valenzuela, E. (2018). *Aplicación del ciclo PHVA en el proceso de agregados para la mejora de la productividad en el área de premezclado, empresa Concremax S.A*. Lima. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/22575>
- Vera, Á. (2024). *EVALUACIÓN ERGONÓMICA DE LA POSTURA LABORAL UTILIZANDO LA METODOLOGÍA RULA EN EL GARAJE MUNICIPAL DEL GAD, LA LIBERTAD, ECUADOR*, 2024. <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/12527/1/UPSE-TII-2025-0018.pdf>.
- Vilaret, A., & Viteri, M. (2021). *Riesgos ergonómicos por posturas forzadas con sintomatología musculoesquelética en el personal de enfermería del área de emergencia en Guayaquil*. <https://repositorio.uisek.edu.ec/handle/123456789/4334>.

Anexo

Anexo 1. Postura del trabajador



Fuente: Elaborado por el autor

Anexo 2. Postura del trabajador y carga



Fuente: Elaborado por el autor