



UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ
FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

PREVIO A LA OBTENCIÓN

DEL TÍTULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

Evaluación de riesgos ergonómicos en el área de producción de una
empresa atunera de la ciudad de Manta

AUTOR

Choez Franco Kelvin Josue

TUTOR DE TITULACIÓN

Ing. José Tranquilino Bermeo Reyes

Manta – Manabí – Ecuador

2025 (2)

**UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ
FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN**

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**“EVALUACIÓN DE RIESGOS ERGONÓMICOS EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE
UNA EMPRESA ATUNERA DE LA CIUDAD DE MANTA”**

Sometida a consideración del Honorable Consejo Directivo de la Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, como requisito para obtener el título de:

INGENIERO INDUSTRIAL

Aprobado por el Tribunal Examinador:

DECANO DE LA FACULTAD
Ing.

DIRECTOR
Ing.

JURADO EXAMINADOR

JURADO EXAMINADOR

Certificación del Tutor

En calidad de docente tutor(a) de la Facultad de Ingeniería, Industria y Arquitectura de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, CERTIFICO:

Haber dirigido, revisado y aprobado preliminarmente el Trabajo de Integración Curricular bajo la autoría del estudiante Choez Franco Kelvin Josue, legalmente matriculado en la carrera de Ingeniería Industrial, período académico 2025-2, cumpliendo el total de 384 horas, cuyo tema del proyecto es “Evaluación de riesgos ergonómicos en el área de producción de una empresa atunera de la ciudad de Manta”.

La presente investigación ha sido desarrollada en apego al cumplimiento de los requisitos académicos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico y en concordancia con los lineamientos internos de la opción de titulación en mención, reuniendo y cumpliendo con los méritos académicos, científicos y formales, y la originalidad de este, requisitos suficientes para ser sometida a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

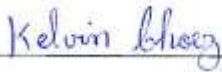
Particular que certifico para los fines consiguientes, salvo disposición de Ley en contrario.



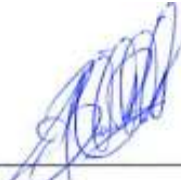
Ing. Bermeo Reyes Jose Tranquilino
TUTOR DE TITULACIÓN

Declaración de Autoría

Choez Franco Kelvin Josue, estudiante de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Facultad de Ingeniería Industria y Arquitectura, Carrera de Ingeniería Industrial, libre y voluntariamente declaro que la responsabilidad del contenido del presente trabajo titulado “Evaluación de riesgos ergonómicos en el área de producción de una empresa atunera de la ciudad de Manta.” Es una elaboración personal realizada únicamente con la dirección del tutor, Ing. Bermeo Reyes José Tranquilino y la propiedad intelectual de la misma pertenece a la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.



Choez Franco Kelvin Josue
C.I. 1315205151



Ing. Bermeo Reyes José Tranquilino
C.I. 1312101288

Dedicatoria

A Dios, por ser mi guía espiritual y fortaleza en cada paso de este camino. Le agradezco infinitamente por haberme permitido culminar esta etapa de mi vida, dándome la sabiduría y la perseverancia necesarias para no desfallecer durante mis años de estudio.

Con todo mi amor y gratitud a mis padres, Lucia Franco Chavez y Jose Choez Bailón. Este logro es el fruto de su esfuerzo, sacrificio y confianza inquebrantable en mí. Gracias por creer en este proceso y ser el pilar fundamental que impulsó mis sueños hasta verlos materializados.

A mis amistades y compañeros de vida, quienes estuvieron presentes brindándome su apoyo incondicional. Gracias por las palabras de aliento en los momentos difíciles y por celebrar conmigo cada pequeña victoria en este recorrido académico.

- *Kelvin Choez*

Reconocimiento

A Dios por haberme concedido la vida, la salud y la fortaleza necesarias para culminar esta etapa de mi formación profesional. Su guía me permitió mantener la constancia y la claridad en cada una de las etapas del desarrollo de esta investigación, incluso en los momentos de dificultad.

A la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, mi Alma Máter, por abrirme sus puertas y brindarme el espacio académico necesario para formarme como profesional, permitiéndome alcanzar este importante objetivo personal y académico.

A mis padres, por su apoyo incondicional a lo largo de todo mi proceso de formación académica y personal. Gracias por los valores inculcados, por el acompañamiento constante en cada etapa de este camino y por el esfuerzo y la confianza depositados en mí. Su ejemplo de perseverancia y compromiso ha sido un pilar fundamental para la culminación de esta investigación.

Un agradecimiento especial a mi tutor, Ing. José Tranquilino Bermeo Reyes, y a las autoridades y directores de la carrera, por su guía, gestión y acompañamiento durante el desarrollo de este proyecto de investigación.

Finalmente, a los docentes de la Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción, por su noble labor de enseñanza. Agradezco profundamente los conocimientos impartidos, su paciencia y la exigencia académica que forjó mi carácter y mis competencias como Ingeniero Industrial.

- *Kelvin Choez*

Índice de Contenido

Certificación del Tutor.....	iii
Declaración de Autoría.....	iv
Dedicatoria	v
Reconocimiento.....	vi
Índice de Contenido.....	vii
Índice de Tablas	ix
Índice de Figuras.....	ix
Resumen Ejecutivo.....	1
Executive Summary	2
Introducción.....	3
Antecedentes.....	1
Planteamiento del problema.....	1
Formulación del problema	2
Objetivos	1
Objetivo General.....	1
Objetivos Específicos	1
Justificación.....	1
Capítulo 1	1
1 Fundamentación Teórica	1
1.1 Antecedentes Investigativos.....	¡Error! Marcador no definido.
1.2 Bases Teóricas	1
1.3 Marco Conceptual	17
1.4 Marco Legal y Ambiental.....	18
1.5 Hipótesis y Variables (sólo proyecto de investigación)	20

1.5.1	Hipótesis.....	20
1.5.2	Identificación de las Variables.....	20
1.5.3	Operacionalización de las Variables	21
1.5.3.1	Operacionalización de la Variable Independiente	21
1.5.3.2	Operacionalización de la Variable Dependiente	22
1.6	Marco Metodológico.....	23
1.6.1	Modalidad Básica de la Investigación	23
1.6.2	Enfoque.....	23
1.6.3	Nivel de Investigación.....	23
1.6.4	Población de Estudio	24
1.6.5	Tamaño de la Muestra.....	24
1.6.6	Técnicas de recolección de datos	24
1.6.7	Plan de recolección de datos	24
1.6.8	Procesamiento de la Información	25
Capítulo 2		1
2	Diagnóstico o Estudio de Campo	1
Capítulo 3		1
3	Propuesta de Mejora	1
	Conclusiones.....	1
	Recomendaciones	1
	Bibliografía.....	1
	Anexos	¡Error! Marcador no definido.

Índice de Tablas

Tabla 1. <i>Objetivos de la ergonomía</i>	2
Tabla 2. <i>Clasificación de los riesgos laborales</i>	5
Tabla 3. <i>Niveles de puntuaciones RULA</i>	11
Tabla 4. <i>Evaluación del GRUPO A - Valoración de las posiciones determinadas en el grupo A</i>	12
Tabla 5. <i>Evaluación del GRUPO B - Valoración de las posiciones determinadas en el grupo B del método RULA</i>	13
Tabla 6. <i>Puntuación del grupo A del método RULA</i>	14
Tabla 7. <i>Puntuación del grupo B del método RULA</i>	15
Tabla 8. <i>Puntuación por tipo de actividad</i>	16
Tabla 9. <i>Puntaje por carga o fuerza ejercida</i>	16
Tabla 10. <i>Puntuación final RULA</i>	17
Tabla 11. <i>Variable Independiente: Riesgos Ergonómicos</i>	21
Tabla 12. <i>Variable Dependiente: Trastornos Musculoesqueléticos (TME)</i>	22
Tabla 13. <i>Evaluación método RULA - Puesto Limpieza</i>	4
Tabla 14. <i>Especificaciones Técnicas del Mobiliario Ergonómico Propuesto</i>	3
Tabla 15. <i>Matriz de Rotación de Puestos Propuesta (Jornada Típica)</i>	5
Tabla 16. <i>Protocolo de Pausas Activas (Gimnasia Laboral)</i>	6
Tabla 17. <i>Programa de Capacitación "Trabajador Seguro"</i>	7
Tabla 18. <i>Cronograma de Actividades de la Propuesta de Mejora</i>	8

Índice de Figuras

Figura 1. <i>Grupos A y B en los que se enfoca el estudio ergonómico del método RULA</i>	10
Figura 2. <i>Operario realizando limpieza con flexión cervical pronunciada</i>	2
Figura 3. <i>Detalle de la flexión de muñeca durante el corte</i>	3

Resumen Ejecutivo

La presente investigación tuvo como objetivo general evaluar los riesgos ergonómicos presentes en el área de producción de una empresa atunera de la ciudad de Manta, con el fin de proponer mejoras que garanticen la salud de los trabajadores. La metodología empleada fue de enfoque cuantitativo, descriptivo y de campo, utilizando la técnica de observación directa y la aplicación del método RULA (Rapid Upper Limb Assessment) para valorar la carga postural en las tareas de limpieza y empaque. La investigación no incluyó encuestas, centrándose en el análisis técnico de las posturas. Los resultados obtenidos mediante el método RULA evidenciaron una puntuación final de 7, correspondiente a un nivel de riesgo "Muy Alto", identificando como factores críticos la flexión excesiva del cuello, la desviación de las muñecas y la falta de pausas activas. Se concluyó que las condiciones actuales del puesto de trabajo exigen una intervención inmediata para prevenir trastornos musculoesqueléticos. Como propuesta, se diseñó un plan de mejora ergonómica que incluye el rediseño de la altura de los planos de trabajo mediante tarimas regulables, la implementación de un sistema de rotación de personal y un programa de capacitación en higiene postural.

Palabras claves: Ergonomía, Riesgos Laborales, Método RULA, Empresa Atunera, Salud Ocupacional.

Executive Summary

The main objective of this research was to evaluate the ergonomic risks present in the production area of a tuna company in the city of Manta, in order to propose improvements that guarantee the health of the workers. The methodology used was quantitative, descriptive and field-based, using the direct observation technique and the application of the RULA (Rapid Upper Limb Assessment) method to assess postural load in cleaning and packing tasks. The research did not include surveys, focusing on the technical analysis of postures. The results obtained through the RULA method showed a final score of 7, corresponding to a "Very High" risk level, identifying excessive neck flexion, wrist deviation and lack of active breaks as critical factors. It was concluded that current workplace conditions require immediate intervention to prevent musculoskeletal disorders. As a proposal, an ergonomic improvement plan was designed that includes the redesign of the height of work planes using adjustable platforms, the implementation of a personnel rotation system and a training program in postural hygiene.

Keywords: Ergonomics, Occupational Risks, RULA Method, Tuna Company, Occupational Health.

Introducción

La ergonomía, definida por la Asociación Internacional de Ergonomía (IEA) como la disciplina científica que estudia las interacciones entre las personas y los elementos de un sistema, se ha consolidado como un pilar fundamental para la salud ocupacional en entornos industriales exigentes. La industria atunera, particularmente en la ciudad de Manta, representa un motor económico vital, pero también un entorno laboral que impone demandas físicas considerables a su personal, especialmente en el área de producción, donde las tareas exigen movimientos repetitivos, posturas forzadas y manipulación de cargas.

Partiendo de este contexto, la presente investigación tiene como objetivo general evaluar los riesgos ergonómicos presentes en el área de producción de una empresa atunera de la ciudad de Manta. El propósito es utilizar herramientas técnicas validadas para proponer medidas preventivas y correctivas que mitiguen la aparición de lesiones musculoesqueléticas y promuevan un entorno de trabajo más seguro y saludable para los trabajadores.

El problema se origina en la naturaleza misma del proceso productivo del atún, que implica factores de riesgo como posturas forzadas en las líneas de limpieza y enlatado, movimientos repetitivos a alta velocidad y la manipulación manual de cargas (Camacho, 2021). Estas condiciones, mantenidas durante largas jornadas, conllevan consecuencias directas para la salud, como lumbalgia, tendinitis y el síndrome del túnel carpiano, afectando la calidad de vida del trabajador y el rendimiento institucional (Parra, 2020).

La justificación de este estudio se fundamenta en la alta prevalencia de los trastornos musculoesqueléticos (TME) en Ecuador, que según datos reportados, constituyen un alarmante 87% de las patologías laborales. Atender estos riesgos en el sector atunero es crucial, ya que el bienestar del personal impacta directamente en la productividad y sostenibilidad de la empresa (Tapia & Reinoso, 2023).

Para alcanzar los objetivos propuestos, se empleará una metodología con un enfoque cuantitativo, de tipo no experimental y descriptivo (Hernandez et al., 2010). La técnica principal será la evaluación postural mediante la aplicación del método RULA (Rapid Upper Limb Assessment), una herramienta validada internacionalmente para cuantificar los riesgos posturales de los miembros superiores, los cuales son críticos en las tareas de producción de atún (Zamora et al., 2025)

Se espera que los resultados de esta evaluación proporcionen un diagnóstico técnico y objetivo del nivel de riesgo ergonómico en el área de producción. La estructura de la tesis se organiza comenzando con la fundamentación teórica que aborda la ergonomía, los TME y el método RULA; seguida de la metodología de investigación. Posteriormente, se presentarán los resultados de la aplicación del método, una discusión de los hallazgos y, finalmente, las conclusiones y recomendaciones dirigidas a la empresa para la implementación de mejoras efectivas.

Antecedentes

El estudio de los riesgos ergonómicos en la industria pesquera y atunera en Ecuador ha sido objeto de diversas investigaciones que confirman la alta exposición del personal a factores de riesgo significativos. Estos trabajos previos proporcionan un contexto fundamental para la presente investigación.

En un estudio realizado por Espinoza (2015), titulado “Implementación de un sistema de prevención de riesgos, para minimizar accidentes laborales en la empresa de conserva de pescado ecuatoriana”, el objetivo fue implementar un sistema de prevención de riesgos laborales. La investigación, de carácter descriptivo, concluyó que la empresa carecía de un sistema formal de prevención y de un reglamento de seguridad aprobado, lo que resultaba en una alta incidencia de resbalones, caídas y cortes, evidenciando la necesidad de alinear las operaciones con la normativa legal vigente.

Por su parte, Molina (2021), en su trabajo “Prevalencia de trastornos musculoesqueléticos por posturas forzadas en clasificadoras de pescado de una empresa pesquera”, buscó determinar la prevalencia de TME en esta población. Mediante un estudio descriptivo y transversal en 20 trabajadoras, encontró que el 100% de la muestra refirió sintomatología osteomuscular, afectando principalmente el cuello (45%) y la región dorsal (55%). La aplicación del método REBA en ese estudio determinó un nivel de riesgo “Alto”, subrayando la urgencia de una detección temprana e intervención.

En una línea similar, la investigación de Bermúdez (2020), titulada “Trastornos musculoesqueléticos y movimientos repetitivos en la limpiadora de pescado de una empresa atunera en el Ecuador”, tuvo como objetivo evaluar el nivel de riesgo por movimientos repetitivos en 395 trabajadores. Utilizando el Método Ocrá Check-list, el estudio descriptivo y analítico reveló que el 54% de los trabajadores presentaba un nivel de riesgo “Medio” y un 29% un riesgo “Alto”, concluyendo que era necesario un rediseño de las tareas para mitigar la exposición.

Adicionalmente, Alcívar (2022), en su tesis “Riesgo laboral y su impacto en los niveles de producción de la empresa Geopaxi s.a.”, evaluó cómo los riesgos impactaban la producción. Este estudio descriptivo, aplicado a 60 empleados, encontró que el 66% de los trabajadores había enfrentado situaciones peligrosas, siendo las caídas, golpes y daños mecánicos los más comunes, los cuales afectaban directamente los niveles de producción de la empresa.

Por otro lado, Cely (2019), en su investigación “Posturas Forzadas Y Trastornos Musculo Esqueléticos... En Trabajadores Del Área De Cocción De Una Empresa Atunera En La Ciudad De Manta”, cuantificó los riesgos posturales en 20 trabajadores de dicha área. Utilizando el método REBA, la autora determinó un nivel de acción 4, correspondiente a un riesgo "Muy Alto" que requería actuación inmediata. La conclusión principal fue la clara asociación entre la aparición de lesiones y los factores de riesgo ergonómico como la postura, la fuerza y el movimiento.

Estos antecedentes demuestran de manera consistente que la industria atunera y pesquera en Manabí presenta niveles de riesgo ergonómico de medio a muy alto, validados por diferentes metodologías. Este cúmulo de evidencia justifica plenamente la necesidad de realizar una evaluación específica en el área de producción de la empresa objeto de este estudio, enfocándose en el método RULA para las tareas críticas identificadas.

Planteamiento del problema

A nivel global, la preservación de la salud de los trabajadores se ha convertido en una prioridad en la optimización de los sistemas de trabajo, siendo la ergonomía una disciplina clave para alcanzar este fin (INSST, 2021). Sin embargo, las enfermedades y lesiones relacionadas con el trabajo siguen siendo un problema grave; según estimaciones de la OMS y la OIT, millones de personas mueren anualmente por causas laborales, destacando las enfermedades cardiovasculares y cerebrovasculares ligadas a largas jornadas laborales (OIT, 2021).

En Ecuador, la problemática de la salud ocupacional es alarmante, especialmente en lo que respecta a los trastornos musculoesqueléticos (TME). Datos señalan que los TME constituyen el 87% del total de patologías laborales reportadas en el país. Los factores de riesgo ergonómico, como las posturas forzadas, los movimientos repetitivos y la manipulación manual de cargas, son la causa principal de estas enfermedades (Deproin S.A., 2024). Esta situación persiste a pesar de que el marco legal, como la Constitución del Ecuador en su Art. 326, consagra el derecho a un ambiente de trabajo saludable (Revelo, 2023).

La industria atunera, pilar económico de la ciudad de Manta, no es ajena a esta realidad. El área de producción de una empresa atunera es un entorno de alta exigencia física, caracterizado por tareas como el eviscerado, la limpieza, el enlatado y el empackado (Molina, 2021). Estas operaciones implican que los trabajadores deban adoptar posturas forzadas y mantenidas por largos períodos, realizar movimientos altamente repetitivos de las extremidades superiores (muñecas, brazos, hombros) y, en algunos casos, manipular cargas.

A medida que las empresas atuneras crecen, la necesidad de una gestión de seguridad y salud ocupacional se vuelve más crítica. No obstante, a menudo se observan deficiencias en el ámbito ergonómico en las áreas de producción. La falta de un diseño de puesto de trabajo adaptado a las características del trabajador, sumado a la alta cadencia de la línea de producción, obliga al personal a adoptar

posturas que derivan en lesiones (Gaibor, 2021). En Manta, es común encontrar trabajadores del sector con enfermedades profesionales crónicas, muchas veces por la normalización de prácticas inseguras o la falta de evaluaciones técnicas.

Estas condiciones no solo deterioran la salud y calidad de vida de los trabajadores, sino que también impactan negativamente a la empresa. Como indica Revelo (2023), estas dolencias pueden generar estrés y ansiedad, afectando el rendimiento. Esto se traduce en un aumento del ausentismo laboral, errores en la producción, disminución de la eficiencia y potenciales costos asociados a compensaciones laborales. La falta de una evaluación formal y la no aplicación de medidas correctivas perpetúan un ciclo de riesgo que compromete el bienestar del capital humano.

Ante esta situación, surge la necesidad de un diagnóstico técnico en el área de producción de la empresa atunera. Es fundamental realizar una evaluación exhaustiva utilizando un método reconocido como RULA, el cual está diseñado específicamente para el análisis de factores de riesgo en las extremidades superiores, permitiendo identificar y cuantificar las posturas forzadas y movimientos repetitivos (Zamora et al., 2025).

Formulación del problema

¿Cuáles son los principales riesgos ergonómicos existentes en el área de producción en las empresas atuneras de la ciudad de Manta?

Objetivos

Objetivo General

- Evaluar los riesgos ergonómicos presentes en el área de producción de una empresa atunera con el fin de implementar medidas preventivas y correctivas que promuevan un entorno laboral seguro y saludable para los trabajadores

Objetivos Específicos

- Identificar los factores ergonómicos presentes en las diferentes tareas realizadas en el área de producción de la empresa atunera
- Analizar el impacto de los riesgos ergonómicos en la productividad y eficiencia de las operaciones en el área de producción de la empresa atunera.
- Proponer e implementar medidas preventivas y correctivas para mitigar los riesgos ergonómicos identificados, como el diseño ergonómico de los puestos de trabajo, la implementación de prácticas seguras de trabajo y la capacitación de los trabajadores en ergonomía.

Justificación

La importancia de esta investigación radica en la alta prevalencia de los trastornos musculoesqueléticos (TME) a nivel nacional, los cuales representan un problema crítico para la salud ocupacional. En Ecuador, los datos son alarmantes, ya que los TME constituyen el 87% de las patologías laborales. Esta situación evidencia la necesidad urgente de evaluar y controlar estos riesgos en sectores clave como el industrial atunero, donde el bienestar del trabajador de producción es fundamental para la calidad y eficiencia del proceso.

Desde una perspectiva social, esta investigación busca generar un impacto directo y positivo en la salud y calidad de vida de los trabajadores del área de producción de la empresa atunera. Al identificar y proponer medidas para mitigar los riesgos ergonómicos, se contribuye a la creación de un entorno laboral más seguro y saludable, lo cual es un derecho fundamental consagrado en la legislación ecuatoriana (Revelo, 2023). Un trabajador que opera en condiciones adecuadas y sin dolencias físicas puede desempeñar sus funciones de manera más eficaz y sostenible, mejorando su bienestar general (Parra, 2020).

La justificación teórica del estudio se fundamenta en la aplicación de la ergonomía como disciplina científica para analizar la interacción entre el trabajador y su ambiente laboral, con el objetivo de optimizar su bienestar y eficiencia (INSST, 2021). La investigación aplicará una metodología de evaluación ergonómica reconocida y validada internacionalmente, como RULA (Rapid Upper Limb Assessment). Este trabajo contribuirá a la literatura académica al aplicar este marco teórico a un contexto específico de la industria atunera en Manta, generando datos empíricos que pueden servir de referencia para futuras investigaciones.

La justificación metodológica se basa en la idoneidad del método RULA para cumplir con los objetivos planteados. Esta herramienta es seleccionada por ser una técnica de reconocimiento internacional que permite una evaluación precisa de la carga postural y los riesgos asociados a los TME en las extremidades superiores (Zamora

et al., 2025). RULA es especialmente eficaz para identificar posturas estáticas y repetitivas relacionadas con altos niveles de riesgo en tareas de línea de producción (Guaminga, 2025), lo que facilita la priorización de las intervenciones y garantiza la obtención de datos objetivos para el desarrollo de un plan de prevención efectivo.

Los beneficiarios de esta investigación son diversos. En primer lugar, los trabajadores del área de producción, quienes se beneficiarán directamente de un ambiente de trabajo más seguro y de la reducción de la probabilidad de sufrir TME. En segundo lugar, la empresa atunera, que al mejorar las condiciones laborales puede esperar una disminución en el ausentismo, un incremento en la productividad y la eficiencia, y una reducción de los costos asociados a la atención médica y compensaciones laborales. Por último, la comunidad académica y otras empresas del sector se beneficiarán de los hallazgos, pudiendo replicar o adaptar las soluciones propuestas.

Capítulo 1

1 Fundamentación Teórica

1.1 Bases Teóricas

Definición y Objetivos de la Ergonomía

La conceptualización de la ergonomía ha evolucionado a lo largo del tiempo, consolidándose como una ciencia multidisciplinar que integra conocimientos de anatomía, fisiología, psicología e ingeniería para analizar y mejorar los sistemas de trabajo.

Para el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (2025), la ergonomía se define como "el conjunto de conocimientos de carácter multidisciplinar aplicados para la adecuación de los productos, sistemas y entornos artificiales a las necesidades, limitaciones y características de sus usuarios, optimizando la eficacia, seguridad y bienestar". Esta definición subraya su naturaleza integral, donde el objetivo no es meramente "que el trabajador esté más cómodo", sino alcanzar metas más amplias como mejorar la salud de las personas, optimizar la eficiencia y la productividad, y aumentar la seguridad en el trabajo.

De acuerdo con Huanca-Robles & Carrera-Alvarez (2025), la ergonomía se basa en el estudio de cómo adecuar la relación del ser humano con su entorno de trabajo, haciendo hincapié en la revisión del ambiente al cual los trabajadores están expuestos y la identificación de factores de riesgo clave, como la fatiga física y mental, para prevenir incidentes y catástrofes laborales. El enfoque principal es la adaptación del trabajo a las capacidades y posibilidades del ser humano, un principio preventivo fundamental. (Ponce & Quishpe, 2025) (Tamayo y otros, 2024)

Según Álvarez et al. (2025), la ergonomía busca la adaptación óptima entre el hombre y la máquina, adecuando los esfuerzos y movimientos que involucra una labor a las dimensiones del puesto de trabajo para evitar la fatiga y lograr un mejor rendimiento. Sus objetivos incluyen la elección de la tecnología más idónea para el personal, la

identificación de los peligros de fatiga física y mental, y la optimización de la interrelación entre los individuos y la tecnología que utilizan en su día a día laboral.

Los objetivos de la ergonomía son amplios y buscan un impacto positivo tanto en el trabajador como en la organización. Se pueden sintetizar en el siguiente cuadro:

Tabla 1. *Objetivos de la ergonomía*

Objetivo Principal	Descripción
Adaptación del Trabajo a la Persona	Diseñar y/o modificar los puestos, herramientas, tareas y el entorno para que se ajusten a las características fisiológicas, anatómicas y psicológicas de los trabajadores. Esto responde directamente a los principios preventivos de la legislación laboral.
Prevención de Riesgos Laborales	Identificar, analizar, evaluar y reducir los riesgos laborales, con un énfasis particular en los ergonómicos (carga física, posturas forzadas) y psicosociales (estrés, carga mental), para evitar la aparición de accidentes y enfermedades profesionales.
Optimización del Bienestar Integral	Mejorar las condiciones materiales (ambientales) y socio-organizativas para salvaguardar la salud y la seguridad, buscando alcanzar el máximo confort, satisfacción y bienestar físico, mental y social del trabajador.
Mejora del Rendimiento y la Eficiencia	Aumentar la productividad, la eficiencia y la calidad del trabajo como resultado directo de un entorno laboral más seguro, cómodo y adaptado al trabajador, reduciendo errores y absentismo.
Control de la Innovación Tecnológica	Gestionar la introducción de nuevas tecnologías y sistemas de trabajo para asegurar que su diseño y funcionamiento se

adapten a las capacidades y aptitudes de la población laboral, optimizando la interacción hombre-máquina.

Nota. Información obtenida de (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2025).

Tipos de Ergonomía

Debido a la gran cantidad de factores que abarca la ergonomía, esta se ha dividido en diferentes especializaciones para facilitar su estudio y aplicación. Sin embargo, es fundamental mantener un enfoque holístico, ya que estos factores suelen estar interrelacionados en cualquier puesto de trabajo.

Para el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (2025), la ergonomía puede clasificarse en cuatro grandes áreas interconectadas:

La **ergonomía física** (o geométrica) se centra en el diseño del puesto en relación con las medidas antropométricas, la carga física, las posturas y los movimientos.

La **ergonomía cognitiva** aborda las capacidades y necesidades psicológicas, como la carga mental, la toma de decisiones y la interacción persona-sistema, siendo de especial interés en el diseño de software y nuevas tecnologías.

La **ergonomía organizacional** se enfoca en la relación entre la persona y la empresa, analizando la estructura, la comunicación, el diseño del trabajo y la organización temporal (turnos, pausas).

La **ergonomía ambiental** se dedica a la evaluación y control de las condiciones físicas del entorno como el ruido, la iluminación y la temperatura para lograr el confort y el bienestar.

Según Guaminga (2025), se pueden distinguir cinco tipos de ergonomía que abordan diferentes facetas del sistema de trabajo:

La **ergonomía geométrica** estudia la relación entre la persona y las dimensiones del puesto de trabajo.

La **ergonomía ambiental** se enfoca en los factores físicos del entorno, como el ambiente térmico, visual y acústico.

La **ergonomía temporal** analiza el bienestar del trabajador en función de los horarios, ritmos y descansos.

La **ergonomía de las organizaciones** se encarga de ajustar la estructura y los procesos de la empresa a las características humanas.

Por último, el **involucramiento directivo** distingue entre la ergonomía preventiva, aplicada en la fase de diseño, y la ergonomía correctiva, que busca mejorar sistemas ya existentes.

Riesgos Laborales y su Clasificación

Un riesgo laboral es la posibilidad de que un trabajador sufra un daño derivado de las condiciones de trabajo. La identificación, evaluación y control de estos riesgos son la base de la seguridad y salud ocupacional.

De acuerdo con UNIR (2021), los riesgos laborales se definen como la posibilidad de que un trabajador sufra un determinado daño (enfermedad, patología o lesión) como consecuencia de su actividad profesional. La prevención de estos riesgos es un pilar fundamental en cualquier organización y requiere una evaluación continua de las condiciones laborales para identificar peligros y establecer medidas de control eficaces.

Para Aliaga (2023), un riesgo laboral es el resultado de la combinación entre la gravedad de las posibles consecuencias y la probabilidad de que ocurran eventos indeseables, los cuales están asociados tanto a condiciones de trabajo inseguras como a comportamientos riesgosos. Se entiende como la posibilidad de que una persona expuesta a un peligro sufra daños o lesiones, abarcando un amplio espectro de problemas de salud, desde accidentes hasta enfermedades profesionales.

Según Guaminga (2025), los riesgos laborales se pueden clasificar en varias categorías principales para facilitar su gestión:

El **riesgo ergonómico** es aquel provocado por factores físicos que pueden derivar en lesiones musculoesqueléticas.

Los **riesgos de seguridad** son los que surgen del manejo de maquinaria y equipos y pueden causar lesiones como atrapamientos o cortes.

El **riesgo físico** se refiere a factores ambientales como el ruido, la radiación o las temperaturas extremas.

El **riesgo químico** está relacionado con la exposición a sustancias peligrosas.

El **riesgo biológico** incluye la exposición a organismos como virus y bacterias.

El **riesgo psicosocial** afecta el bienestar mental, abarcando el estrés, el acoso y la violencia en el trabajo.

El siguiente cuadro detalla la clasificación de los riesgos laborales y los peligros asociados:

Tabla 2. *Clasificación de los riesgos laborales*

Tipo de Riesgo	Descripción	Peligros / Ejemplos
Ergonómicos	Relacionados con la carga física y la inadecuada adaptación del puesto de trabajo al trabajador, pudiendo causar fatiga y trastornos musculoesqueléticos (TME).	Posturas forzadas, movimientos repetitivos, manipulación manual de cargas, diseño inadecuado de sillas y mesas.
De Seguridad	Vinculados a las condiciones materiales y el uso de equipos que pueden provocar accidentes de forma inmediata.	Atrapamientos por o entre objetos, caídas al mismo o distinto nivel, golpes, cortes, contacto eléctrico, incendios.

Físicos	Provenientes de diferentes formas de energía presentes en el entorno laboral que pueden afectar al trabajador.	Ruido, vibraciones, radiaciones (ionizantes y no ionizantes), temperaturas extremas (calor/frío), iluminación deficiente.
Químicos	Derivados de la exposición no controlada a agentes químicos que pueden ingresar al organismo por diversas vías y causar daños agudos o crónicos.	Inhalación de polvos, humos, gases, vapores; contacto dérmico con líquidos corrosivos o irritantes.
Biológicos	Resultantes de la exposición a agentes vivos (microorganismos y sus derivados) que pueden causar enfermedades infecciosas o parasitarias.	Exposición a virus, bacterias, hongos, parásitos; contacto con sangre u otros fluidos corporales.
Psicosociales	Originados en la organización del trabajo, la gestión de personal y las relaciones interpersonales, afectando la salud mental y social.	Estrés, carga mental excesiva, acoso laboral (mobbing), violencia, síndrome de Burnout, falta de autonomía, jornadas extensas.

Nota. Información obtenida de (Guaminga, 2025).

EL RIESGO ERGONÓMICO Y SUS CONSECUENCIAS

El riesgo ergonómico se ha posicionado como uno de los principales problemas de salud ocupacional a nivel global. Su presencia en el entorno laboral no solo se traduce en un aumento de enfermedades y lesiones, sino que también genera un impacto significativo en la productividad de las empresas y en la calidad de vida de los trabajadores. Comprender los factores que lo desencadenan y las consecuencias que de él se derivan,

como los Trastornos Musculoesqueléticos (TME), es esencial para diseñar e implementar estrategias de prevención efectivas.

Factores de Riesgo Ergonómico

Los factores de riesgo ergonómico son aquellas condiciones, elementos o características intrínsecas del trabajo que, por su naturaleza o intensidad, aumentan la probabilidad de que un trabajador sufra una lesión o desarrolle un trastorno musculoesquelético. Estos factores están presentes en prácticamente todos los sectores productivos.

Según Huanca-Robles & Carrera-Alvarez (2025), en el sector de la construcción, se identifican tres factores de riesgo ergonómico principales: las **posturas forzadas**, que implican mantener posiciones incómodas del cuerpo durante períodos prolongados; los **movimientos repetitivos**, como el uso continuo de herramientas que causan fricción en las articulaciones; y la **manipulación de cargas**, que incluye el levantamiento y transporte manual de materiales pesados y representa el nivel de impacto más alto.

Para Tamayo et al. (2024), los factores de riesgo biomecánico más prevalentes que conducen a DME son: los movimientos similares realizados de forma continua sin tiempo de descanso o recuperación muscular; las posturas forzadas, donde se mantienen posiciones no naturales por largos períodos; la manipulación inadecuada de cargas, que afecta principalmente la columna vertebral; el diseño inadecuado del puesto de trabajo, que no se adapta a las necesidades del trabajador; y, de forma general, la mala postura adoptada durante la jornada laboral.

De acuerdo con Guaminga (2025), los factores de riesgo ergonómico están estrechamente ligados a la probabilidad de desarrollar un TME, y su análisis es importante para la prevención. Las herramientas de evaluación como RULA y REBA se utilizan para estandarizar el análisis de estos factores, que incluyen la postura, la fuerza aplicada, la actividad muscular (estática o repetitiva) y la manipulación de cargas, proporcionando una base objetiva para mejorar las condiciones ergonómicas.

Trastornos Musculoesqueléticos (TME) de Origen Laboral

Los Trastornos Musculoesqueléticos (TME) son un amplio grupo de afecciones inflamatorias y degenerativas que afectan al aparato locomotor (músculos, tendones, ligamentos, nervios, articulaciones y huesos). Constituyen una de las enfermedades de origen laboral más comunes y una de las principales causas de ausentismo y discapacidad en todo el mundo.

Según Ponce & Quishpe (2025), los TME son la primera causa de incapacidad laboral en muchos países, y la falta de sillas y mesas ergonómicas es uno de los factores clave que contribuyen a su desarrollo. Estas lesiones, que se originan por la exposición prolongada a una actividad demandante, afectan principalmente a las partes blandas del aparato locomotor como músculos y tendones.

Para Tamayo et al. (2024), los DME de origen laboral son alteraciones en las estructuras corporales directamente vinculadas al trabajo y al entorno en el que se desarrolla. Se relacionan con movimientos repetitivos, posturas forzadas y mantenidas, y la falta de pausas activas, lo que genera dolor, espasmos y limitaciones funcionales que impactan negativamente en las actividades de la vida diaria. Las áreas corporales más frecuentemente afectadas por estos dolores o lesiones son la mano, el cuello, el hombro y la zona lumbar.

De acuerdo con Álvarez et al. (2025), los trastornos musculoesqueléticos son la principal causa de discapacidad a nivel mundial, siendo la lumbalgia (dolor en la parte baja de la espalda) la afección que más ha contribuido a este problema. La aparición de estos trastornos se debe tanto a factores de riesgo biomecánicos, como los movimientos repetitivos y las posturas forzadas, como a factores psicosociales, entre los que se incluyen las altas exigencias laborales, las jornadas extensas y el estrés laboral.

METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN ERGONÓMICA

La evaluación ergonómica es un proceso sistemático que utiliza herramientas y métodos estandarizados para identificar, analizar y cuantificar los riesgos ergonómicos presentes en un puesto de trabajo. El objetivo final es obtener información objetiva que permita priorizar las intervenciones y diseñar soluciones efectivas para proteger la salud de los

trabajadores. Entre la gran variedad de métodos existentes, RULA y REBA destacan por su amplia aplicación y validez en diferentes sectores.

Proceso de Evaluación Ergonómica

El proceso de evaluación ergonómica es una secuencia de pasos estructurados que garantizan un análisis completo y fiable de las condiciones de trabajo, culminando en la implementación de mejoras.

Para el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (2025), el procedimiento metodológico para la evaluación de riesgos en ergonomía es un proceso iterativo que se estructura en varias fases: formulación de objetivos, análisis y asignación de funciones, diseño básico, diseño detallado, puesta en práctica y validación, y una evaluación final. Este enfoque global permite abordar la complejidad de los sistemas de trabajo, asegurando que las soluciones propuestas sean efectivas y sostenibles. Es fundamental la participación activa de los trabajadores en este proceso para incorporar su experiencia y asegurar la aceptabilidad de las medidas.

Según Aliaga (2023), una parte fundamental del proceso de evaluación es la selección del método más adecuado para la tarea que se está analizando. Previo a la aplicación de métodos de análisis postural como REBA, es común utilizar herramientas de diagnóstico inicial como encuestas o cuestionarios estandarizados (por ejemplo, el cuestionario Nórdico). Estos instrumentos permiten recopilar información sobre la percepción de los trabajadores y la prevalencia de síntomas, ayudando a enfocar el análisis posterior en las áreas más críticas.

Método RULA (Evaluación Rápida de Miembros Superiores)

El método RULA es una de las herramientas de evaluación postural rápida más utilizadas en el mundo. Fue diseñado específicamente para analizar la exposición de los trabajadores a factores de riesgo que pueden ocasionar TME en los miembros superiores.

Fundamentos y objetivos del método para la evaluación de las extremidades superiores.

De acuerdo con Zamora et al. (2025), el método RULA fue desarrollado en 1993 por Lynn McAtamney y Nigel Corlett con el objetivo de evaluar la exposición de los trabajadores a factores de riesgo que originan una elevada carga postural, pudiendo ocasionar trastornos en los miembros superiores. El método se enfoca en analizar la postura, la duración, la frecuencia y la fuerza ejercida, evaluando posturas individuales para detectar problemas ergonómicos derivados de una carga postural excesiva.

Proceso de aplicación: división de grupos corporales (A y B), sistema de puntuación y niveles de actuación.

Según Guaminga (2025), el proceso de aplicación del método RULA se realiza en tres etapas: observación de las posturas, asignación de puntuaciones y determinación de los niveles de actuación. De acuerdo con esto para su evaluación el cuerpo se divide en dos grandes grupos para su análisis: el **Grupo A**, que comprende el brazo, antebrazo, muñeca y el giro de la muñeca; y el **Grupo B**, que abarca el cuello, el tronco y las piernas. Cada segmento corporal recibe una puntuación basada en la medición de sus ángulos, y esta puntuación se ajusta en función de la actividad muscular (si es estática o repetitiva) y de la fuerza ejercida.

Figura 1. *Grupos A y B en los que se enfoca el estudio ergonómico del método RULA*



Nota. Obtenido de (Guaminga, 2025)

Para Tapia & Reinoso (2023), la puntuación final obtenida con el método RULA es directamente proporcional al riesgo asociado a la tarea evaluada. Por lo que el resultado, se clasifica en cuatro niveles de actuación que guían la toma de decisiones sobre las medidas preventivas a implementar, tal como se detalla en el siguiente cuadro:

Tabla 3. Niveles de puntuaciones RULA

Nivel de Actuación	Puntuación RULA	Nivel de Riesgo y Significado
1	1 - 2	Aceptable: No es necesario realizar ninguna acción.

2	3 - 4	Estudiar más a fondo: Se deben tomar medidas, pero no de forma inmediata. Es conveniente profundizar en el análisis.
3	5 - 6	Actuación necesaria: Las medidas deben adoptarse a corto plazo. Se requiere el rediseño de la tarea.
4	7	Actuación urgente: Se deben tomar medidas de forma inmediata para corregir la situación.

Nota. Obtenido de (Zamora et al., 2025).

Tabla 4. Evaluación del GRUPO A - Valoración de las posiciones determinadas en el grupo A

	Ángulo	Descripción	Puntos	Modificaciones de puntuación	Ilustración
Brazo	0° - 20°	Flexión o extensión sobre vertical	1	+1 si levanta los hombros.	
	20° - 45°		2	+1 si el brazo está abducido o rotado.	
	45° - 90°		3		
	>90°		4	-1 si el brazo está apoyado.	
Antebrazo	60° - 100°	Flexión o extensión sobre vertical	1	+1 si cruza la línea media	
	0° - 60° ó >100°		2		

Muñeca	0°	Sobre la Horizontal	1	+1 si se desvía radial o cubitalmente de la línea media	
	0° - 15°		2		
	>15°		3		

Nota. Obtenido de (Guaminga, 2025)

Tabla 5. Evaluación del GRUPO B - Valoración de las posiciones determinadas en el grupo B del método RULA

	Ángulo	Descripción	Puntos	Modificaciones de puntuación	Ilustración
Cabeza	0° - 10°	Flexión sobre la vertical	1	+1 si el cuello está rotado. +1 si el cuello está inclinado lateralmente	
	>10° y ≤20°		2		
	>20°		3		
	Todas las posiciones		4		
Tronco	0°	Flexión sobre la vertical	1	+1 si el tronco está rotado. +1 si el tronco está inclinado lateralmente	
	0° - 20°		2		
	20° - 60°		3		
	>60°		4		
Piernas	No aplica		1	Sentado con el peso equilibrado sobre ambos pies.	
			2	Peso se sustenta sobre uno de los dos pies.	

Nota. Obtenido de (Guaminga, 2025)

Forma de evaluación

A través de las tablas 4 y 5 se presenta la forma de evaluación final para el grupo A y el grupo B, respectivamente. Cabe mencionar, que la medida de lo estático o dinámico del tipo de trabajo se presenta en la tabla 6, la fuerza utilizada agrega puntos a la referida medida según las especificaciones de la tabla 7.

Tabla 6. Puntuación del grupo A del método RULA

Brazo	Antebrazo	MUÑECA 1		MUÑECA 2		MUÑECA 3		MUÑECA 4	
		Giro 1	Giro 2	Giro 1	Giro 2	Giro 1	Giro 2	Giro 1	Giro 2
1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	2	2	3	3	3	3
	3	2	3	3	3	3	3	4	4
2	1	2	3	3	3	3	4	4	4
	2	3	3	3	3	4	4	4	4
	3	3	4	4	4	4	4	5	5
3	1	3	3	4	4	4	4	5	5
	2	3	4	4	4	4	5	5	5
	3	4	4	4	4	4	5	5	5
4	1	4	4	4	4	4	5	5	5
	2	4	4	4	4	4	5	5	5
	3	4	4	4	5	5	6	6	6
5	1	5	5	5	5	6	6	6	6

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

Nota. Obtenido de (Guaminga, 2025)

Tabla 7. Puntuación del grupo B del método RULA

	TRON CO 1		TRON CO 2		TRON CO 3		TRON CO 4		TRON CO 5		TRON CO 6	
Cue llo	Piern as 1	Pier nas 2	Piern as 1	Pier nas 2	Piern as 1	Pier nas 2	Piern as 1	Pier nas 2	Piern as 1	Pier nas 2	Piern as 1	Pier nas 2
1	1	3	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7
2	2	3	2	3	4	5	5	5	6	7	7	7
3	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7
4	5	5	5	6	6	7	7	7	7	7	8	8
5	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8
6	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9

Nota. Obtenido de (Guaminga, 2025)

Puntuación final

Las puntuaciones globales de los Grupos A y B consideran la postura aplicada por el trabajador y, luego, si la postura es estática o dinámica y las fuerzas aplicadas para mantenerla. Si la exposición es, de hecho, predominantemente estática más de un minuto en una postura consecutiva o repetitiva más de cuatro veces por minuto, la puntuación de los Grupos A y B se incrementará por un punto. Si la tarea es ocasional,

infrecuente, a corto plazo, clasificada como trabajo de tipo II., no se realizarán ajustes a las puntuaciones de este modo, ya que se clasifica como actividad física dinámica

Tabla 8. *Puntuación por tipo de actividad*

	Descripción	Puntuación
Estática	Se mantiene más de un minuto seguido.	+1
Repetitiva	Se repite más de 4 veces cada minuto.	+1
Ocasional	Poco frecuente y de corta duración.	0

Nota. Obtenido de (Guaminga, 2025)

Además, las puntuaciones iniciales se incrementarán según las fuerzas ejercidas. La Tabla 9 detalla el aumento correspondiente basado en la carga soportada o la fuerza aplicada

Tabla 9. *Puntaje por carga o fuerza ejercida*

Carga fuerza	Descripción	Puntuación
Menor a 2Kg	Se mantiene intermitente	0
Entre 2 Kg - 10 Kg	Se mantiene intermitente	+1
Entre 2 Kg - 10 Kg	Estática o repetitiva	+2
Superior a 10 kg	Se mantiene intermitente	+2
Superior a 10 kg	Estática o Repetitiva	+3
Se produce golpes o fuerzas bruscas o repetitivas		+3

Nota. Obtenido de (Guaminga, 2025)

Las puntuaciones ajustadas de los Grupos A Y B, identificando el tipo de actividad y la actividad en términos de carga o fuerza aplicada, se denominarán puntuaciones C Y D respectivamente. Por último, las puntuaciones C y D se emplean para calcular la puntuación metodológica final a través de la Tabla 10. Posteriormente, cuanto más alto sea el valor, este indicará el nivel de riesgo que irá de 1 a 7.

Tabla 10. *Puntuación final RULA*

Puntuación C	Puntuación D						
	1	2	3	4	5	6	7
1	1	2	3	3	4	5	5
2	2	2	3	4	4	5	5
3	3	3	3	4	4	5	6
4	3	3	3	4	5	6	6
5	4	4	4	5	6	7	7
6	4	4	5	6	6	7	7
7	5	5	6	6	7	7	7
8	5	5	6	7	7	7	7

Nota. Obtenido de (Guaminga, 2025)

Una vez finalizada se obtendrá una puntuación RULA que permitirá identificar el grado de riesgo y las medidas necesarias de acuerdo con la tabla 3.

1.2 Marco Conceptual

Ergonomía: Disciplina científica que estudia la interacción entre las personas y otros elementos de un sistema, aplicando teorías y métodos para diseñar y optimizar el

bienestar humano y el rendimiento global del sistema (Huanca-Robles & Carrera-Alvarez, 2025).

Riesgo Ergonómico: Es la probabilidad de que un trabajador sufra un daño (trastorno musculoesquelético) debido al tipo e intensidad de las actividades físicas realizadas en el trabajo, como posturas forzadas o movimientos repetitivos (Álvarez et al., 2025).

TME (Trastorno Musculoesquelético): Conjunto de afecciones inflamatorias o degenerativas del aparato locomotor (músculos, tendones, nervios, articulaciones) que se originan o agravan por la exposición a factores de riesgo en el trabajo (Ponce & Quishpe, 2025).

RULA (Rapid Upper Limb Assessment): Herramienta de evaluación ergonómica diseñada para valorar rápidamente la carga postural de los miembros superiores del cuerpo (brazos, antebrazos, muñecas) así como el cuello, tronco y piernas, indicando el nivel de riesgo de TME (Zamora et al., 2025).

Postura Forzada: Posición de trabajo que se desvía de la posición neutra o de confort de una articulación, mantenida durante un período significativo, incrementando la carga estática sobre músculos y tendones (Huanca-Robles & Carrera-Alvarez, 2025).

Movimiento Repetitivo: Realización continua o frecuente de ciclos de trabajo similares que involucran los mismos grupos musculares, sin tiempo de recuperación adecuado (Tamayo et al., 2024).

1.3 Marco Legal y Ambiental

El presente estudio se fundamenta en un marco jurídico que garantiza los derechos de los trabajadores a desarrollar sus actividades en un ambiente seguro y saludable. A continuación, se detallan las siguientes normativas:

Constitución de la República del Ecuador (2008)

La Carta Magna es la norma suprema que consagra el derecho al trabajo y a la salud como ejes fundamentales del Buen Vivir. En su **Artículo 33**, establece que el trabajo es un derecho y un deber social, y un derecho económico, fuente de realización personal y

base de la economía. El Estado garantizará a las personas trabajadoras el pleno respeto a su dignidad, una vida decorosa, remuneraciones y retribuciones justas y el desempeño de un trabajo saludable y libremente escogido o aceptado.

Asimismo, el Artículo 326, numeral 5, determina que el derecho al trabajo se sustenta en principios como que toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar. Esto vincula directamente la responsabilidad del Estado y de los empleadores (en este caso, la empresa atunera) de asegurar condiciones ergonómicas que prevengan enfermedades profesionales.

Código del Trabajo

Este cuerpo legal regula las relaciones entre empleadores y trabajadores, estableciendo obligaciones específicas en materia de riesgos laborales. El Artículo 410 obliga a los empleadores a asegurar a sus trabajadores condiciones de trabajo que no presenten peligro para su salud o su vida. Esta disposición es clave para la investigación, ya que la falta de evaluaciones ergonómicas constituye un incumplimiento de esta obligación de seguridad.

Por su parte, el Artículo 412 faculta al Departamento de Seguridad e Higiene del Trabajo y a los Inspectores del Trabajo a exigir a los propietarios de talleres o fábricas el cumplimiento de las normas de prevención de riesgos. Además, el Artículo 434 estipula que en todo medio colectivo y permanente de trabajo que cuente con más de diez trabajadores, los empleadores están obligados a elaborar y someter a aprobación un reglamento de higiene y seguridad.

Acuerdo Ministerial MDT-2017-0135

Este acuerdo ministerial refuerza la normativa de seguridad y salud en el trabajo. En sus considerandos, menciona que el Ministerio del Trabajo ejercerá la rectoría en materia de seguridad en el trabajo y en la prevención de riesgos laborales. Este documento es vital porque ratifica la competencia del Ministerio para expedir normas que regulen la

prevención de riesgos, incluidos los ergonómicos, obligando a las empresas a identificar y mitigar estos factores en sus procesos productivos.

Código Orgánico del Ambiente

Aunque el enfoque principal es ergonómico, el entorno físico influye en el bienestar. El Artículo 14 de la Constitución, citado en concordancia con este código, reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado. Además, el Artículo 66, numeral 27, garantiza a las personas el derecho a vivir en un ambiente sano, libre de contaminación y en armonía con la naturaleza. En el contexto de una empacadora de atún, esto implica la gestión adecuada de desechos y condiciones ambientales (ruido, temperatura) que no agraven la carga física del trabajador.

1.4 Hipótesis y Variables (sólo proyecto de investigación)

1.4.1 Hipótesis

La aplicación del método de evaluación postural RULA, al ser una herramienta de reconocimiento internacional, resulta una estrategia eficaz para la identificación y cuantificación precisa de los factores de riesgo ergonómico, tales como posturas forzadas y movimientos repetitivos, en los puestos de trabajo del área de producción de la empresa atunera.

1.4.2 Identificación de las Variables

- **Variable Independiente:**

Variable Independiente: Evaluación de riesgos ergonómicos (mediante la aplicación del método RULA).

- **Variable Dependiente:**

Variable Dependiente: Nivel de riesgo y prevalencia de Trastornos Musculoesqueléticos (TME) en los trabajadores del área de producción.

1.4.3 Operacionalización de las Variables

1.4.3.1 Operacionalización de la Variable Independiente

- Variable Independiente:

Tabla 11. *Variable Independiente: Riesgos Ergonómicos*

Variable	Definición Conceptual	Dimensiones	Indicador
Variable Independiente: Riesgos Ergonómicos	Se definen como la probabilidad de sufrir un evento adverso e indeseado (accidente o enfermedad) en el trabajo, condicionado por factores como posturas forzadas, movimientos repetitivos y aplicación de fuerza, que actúan nocivamente sobre el sistema musculoesquelético del trabajador.	Carga Postural	- Ángulo de flexión del cuello (>20°)- Grado de inclinación del tronco- Posición de brazos y antebrazos
		Movimiento Repetitivo	- Frecuencia de movimientos por minuto- Duración del ciclo de trabajo

	Fuerza Aplicada	- Peso de la carga (kg)- Tipo de agarre (Bueno, Regular, Malo)
--	-----------------	---

1.4.3.2 Operacionalización de la Variable Dependiente

- Variable Dependiente:

Tabla 12. *Variable Dependiente: Trastornos Musculoesqueléticos (TME)*

Variable	Definición Conceptual	Dimensiones	Indicador
Variable Dependiente:Salud Ocupacional y Desempeño	Se refiere al estado de bienestar físico, mental y social de los trabajadores en su entorno laboral, así como su capacidad para ejecutar tareas de manera eficiente sin experimentar fatiga excesiva o lesiones a largo plazo.	Sintomatología Musculoesquelética	- Nivel de dolor (Escala EVA)- Zonas corporales afectadas (Cuello, espalda, muñecas)
		Eficiencia Operativa	- Nivel de Riesgo (Puntuación

1.5 Marco Metodológico

1.5.1 Modalidad Básica de la Investigación

La modalidad de esta investigación es una investigación de evaluación. El proyecto se basa fundamentalmente en evaluar los riesgos ergonómicos que existen actualmente en el área de producción de la empresa atunera, con el fin de diagnosticar su nivel de severidad y proponer soluciones.

1.5.2 Enfoque

Se aplicará un enfoque cuantitativo. Este enfoque es secuencial y probatorio, permitiendo recolectar y analizar datos numéricos sobre las condiciones ergonómicas. Se utilizará para medir de manera objetiva los ángulos posturales, las frecuencias de movimiento y las molestias reportadas por los trabajadores. Los datos obtenidos serán procesados estadísticamente para determinar los niveles de riesgo mediante las puntuaciones del método RULA, permitiendo una evaluación numérica y sistemática del problema (Hernández Sampieri et al., 2010).

1.5.3 Nivel de Investigación

El estudio es de tipo descriptivo. Buscará especificar las propiedades y características de los riesgos ergonómicos a los que están expuestos los trabajadores del área de producción de la empresa atunera. Se registrarán, describirán y analizarán las posturas adoptadas y las condiciones generales de los puestos de trabajo para obtener un panorama detallado de la situación ergonómica actual. Asimismo, tiene un nivel aplicativo, ya que se basa en la aplicación de un método (RULA) para determinar las malas posturas y proponer correcciones prácticas.

1.5.4 Población de Estudio

La población de estudio está constituida por la totalidad de los trabajadores que laboran en el área de producción de la empresa atunera en la ciudad de Manta, durante el periodo en que se realiza la investigación (Hernández Sampieri et al., 2010). Esta población es el foco del análisis debido a la naturaleza de sus tareas.

1.5.5 Tamaño de la Muestra

Para esta evaluación, el tamaño de la muestra es de **50 personas**. Esta muestra corresponde a los trabajadores del área de producción de la empresa. Dado que se trata de una población pequeña y accesible para el estudio, se trabajará con la totalidad de esta población, considerándola un censo de dicha área específica.

1.5.6 Técnicas de recolección de datos

La recolección de datos se basará en la observación directa y el análisis postural. La herramienta principal de recolección de datos será la hoja de campo del método RULA. Se utilizará un método cualitativo complementario de registro fotográfico y de video, tomando imágenes de los trabajadores mientras realizan sus tareas en diferentes momentos de la jornada laboral. Estas imágenes permitirán un análisis detallado y objetivo de los ángulos corporales requeridos por el método RULA.

1.5.7 Plan de recolección de datos

Para el desarrollo de la investigación en el área de producción de la empresa atunera, se utilizará la técnica de la observación directa y estructurada. No se aplicarán encuestas, centrándose exclusivamente en el análisis cuantitativo de las posturas adoptadas por los trabajadores.

- **Selección de la Muestra:** Se seleccionarán los puestos de trabajo más críticos del área de producción (ej. limpieza de pescado, empaque, etiquetado) basándose en la repetición de tareas.
- **Registro Visual:** Se tomarán fotografías de los operarios (perfil y espalda) durante la ejecución de sus tareas habituales para capturar las posturas más desfavorables (flexiones extremas, giros, carga).

- **Instrumento:** Se utilizará la hoja de campo del Método RULA (Rapid Upper Limb Assessment). Se registrarán los ángulos de cada segmento corporal (Grupo A: brazo, antebrazo, muñeca; Grupo B: cuello, tronco, piernas) y las cargas/fuerzas adicionales.

1.5.8 Procesamiento de la Información

Una vez recolectados los datos mediante las hojas de campo RULA:

1. **Tabulación:** Los valores angulares y puntuaciones parciales se ingresarán en una matriz de datos (hoja de cálculo Excel).
2. **Cálculo de Puntuaciones:** Se aplicarán las tablas de corrección del método RULA para obtener la Puntuación C (Grupo A + Actividad + Carga) y la Puntuación D (Grupo B + Actividad + Carga).
3. **Determinación del Nivel de Riesgo:** Cruzando las puntuaciones C y D en la tabla final RULA, se obtendrá la Puntuación Gran Final (1 a 7), que indicará el Nivel de Actuación y la urgencia de la intervención.
4. **Análisis:** Se interpretarán los resultados para identificar qué segmentos corporales están más comprometidos y requieren rediseño ergonómico inmediato.

Capítulo 2

2 Diagnóstico o Estudio de Campo

Identificación de Riesgos Ergonómicos según la Metodología Aplicada

Basándose en la observación directa de las tareas realizadas por los operarios en el área de producción de la empresa atunera, caracterizadas por ser altamente repetitivas y estáticas (bipedestación prolongada frente a bandas transportadoras), se procede a realizar una evaluación objetiva.

Método RULA: Se utiliza para evaluar la tarea operativa de "Limpieza de Lomos de Atún" y "Empaque", analizando la carga postural concentrada en los miembros superiores debido a la manipulación constante del producto. La evaluación se basa en las posturas observadas en las imágenes recolectadas.

Evaluación de Puesto: Limpieza de Lomos de Atún (Método RULA)

Para esta evaluación se considera la postura más desfavorable y representativa observada en los operarios de limpieza, quienes deben mantener una postura de pie con inclinación hacia la banda.

Figura 2. *Operario realizando limpieza con flexión cervical pronunciada*



Figura 3. *Detalle de la flexión de muñeca durante la toma de escane*



Tabla 13. *Evaluación método RULA - Puesto Limpieza*

Miembro	Puntuación	Justificación (basada en las observaciones)
GRUPO A		
Brazo	3	El brazo está flexionado entre 45° y 90°, pero los hombros están elevados por la altura de la mesa (+1).
Antebrazo	2	Los codos están flexionados trabajando hacia afuera del cuerpo (>100° o <60° en momentos de agarre).
Muñeca	3	La muñeca está flexionada/extendida (>15°) para manipular el escáner y la sangre del pescado (figura 22).
Giro de Muñeca	2	La muñeca está en el rango final de giro (pronación extrema) al realizar el agarre.
Puntuación Grupo A	5	Obtenida de la Tabla de puntuación RULA.
Uso Muscular	1	La tarea es repetitiva (más de 4 veces por minuto).
Fuerza/Carga	1	Carga intermitente de gabetas de scrap entre 2kg y 10kg.
Puntuación C (Final A)	7	5 (Puntuación Grupo A) + 1 (Muscular) + 1 (Fuerza).
GRUPO B		

Cuello	3	Flexión del cuello mayor a 20° para visualizar el escáner de sangre de pescado (figura 21).
Tronco	3	El tronco está flexionado entre 20° y 60° hacia adelante debido al alcance del escáner..
Piernas	1	El operario está de pie con el peso distribuido equilibradamente.
Puntuación Grupo B	4	Obtenida de la Tabla de puntuación RULA.
Uso Muscular	1	Postura estática mantenida por largos periodos.
Fuerza/Carga	1	Carga soportada por el tronco al inclinarse.
Puntuación D (Final B)	6	4 (Puntuación Grupo B) + 1 (Muscular) + 1 (Carga).

Nota. Elaboración propia de los autores.

Puntuación Final RULA

Utilizando la Puntuación C (7) y la Puntuación D (6) en la tabla de puntuación final del método RULA, se obtiene el siguiente resultado:

Tabla 43. Puntuación final RULA

Puntuación Final RULA	Nivel de Riesgo	Nivel de Actuación	Acción Requerida
7	Muy Alto	4	Se requieren cambios inmediatos.

Nota. Elaboración propia de los autores.

Análisis e Interpretación (RULA):

La evaluación ergonómica del puesto de "Limpieza de Lomos de Atún" mediante el método RULA ha arrojado una Puntuación Final de 7, lo cual sitúa la tarea en el Nivel de Acción 4. Este resultado no es simplemente una cifra alta; representa el nivel de riesgo más crítico posible dentro de la escala de valoración del método, indicando que la situación es inaceptable y requiere una intervención inmediata. La carga postural a la que están expuestos los trabajadores no es sostenible en el tiempo y, de mantenerse, existe una certeza casi absoluta de la aparición de trastornos musculoesqueléticos (TME) a corto plazo.

Al desglosar los componentes de esta puntuación, el análisis del Grupo A (Miembros Superiores) revela una saturación funcional en el complejo muñeca-antebrazo. La puntuación elevada en esta sección se debe a la combinación letal de repetitividad y fuerza. Los operarios realizan cortes finos y precisos a una frecuencia superior a 4 veces por minuto (lo que penaliza el puntaje de actividad muscular), manteniendo las muñecas en desviación cubital o radial superior a 15° para manipular el cuchillo. Esta mecánica de trabajo, sumada a la falta de periodos de recuperación muscular intra-jornada, genera una fatiga acumulativa que inflama los tendones, siendo el preludio de patologías como el Síndrome del Túnel Carpiano o tendinitis de Quervain.

Por su parte, el análisis del Grupo B (Cuello, Tronco y Piernas) evidencia una deficiencia estructural en el diseño del puesto de trabajo. La puntuación crítica en el cuello (flexión $>20^{\circ}$) y el tronco (inclinación $>20^{\circ}$) no responde a una mala praxis del trabajador, sino a una incompatibilidad antropométrica. La posición de la gaveta de scrap es fija y baja para el promedio de estatura, obligando al operario a "doblar" para visualizar y alcanzar el producto. Esta postura estática, mantenida durante turnos de 8 horas, genera una compresión constante en los discos intervertebrales de la zona lumbar y cervical, lo que explica las quejas frecuentes de dolor de espalda al finalizar la jornada.

En conclusión, la interpretación de estos datos confirma que el riesgo no es aislado, sino sistémico. La interacción entre una geometría del puesto inadecuada (Posición

de la gaveta) y una organización del trabajo exigente (altura del escáner) crea un entorno nocivo. La actuación no puede limitarse a decirle al trabajador que "se pare derecho"; es imperativo modificar físicamente la estación de trabajo (ingeniería) y reorganizar los tiempos de descanso (administrativo) para reducir la exposición a este Nivel de Riesgo 7.

Discusión de Resultados

Los resultados obtenidos en esta investigación, que sitúan el riesgo ergonómico en un nivel máximo (7 según RULA), corroboran la hipótesis planteada de que las condiciones laborales actuales en el área de producción afectan negativamente el bienestar de los trabajadores y, por ende, la eficiencia operativa. Al contrastar estos hallazgos con la literatura existente, se observa una clara alineación con lo expuesto por Parra (2020) en el marco teórico, quien sostiene que la prevalencia de trastornos musculoesqueléticos en el sector industrial manufacturero está directamente correlacionada con la falta de diseño ergonómico en los puestos de trabajo. Al igual que en los estudios citados por Parra, en la empresa atunera se evidencia que la "adaptación del hombre a la máquina" en lugar de la "máquina al hombre" es la causa raíz de la alta siniestralidad.

Asimismo, los hallazgos coinciden con las investigaciones de Revelo (2023), quien, aunque enfocado en otros sectores, destaca que la repetitividad de movimientos sin pausas adecuadas es el factor determinante para la fatiga crónica. En nuestro estudio, la variable de "Uso Muscular" sumó puntos críticos en ambos grupos (A y B) del método RULA, confirmando la teoría de Revelo sobre la importancia de la alternancia postural. Esto sugiere que, independientemente del sector (educativo o industrial), la estaticidad y la repetición son enemigos universales de la salud laboral. Sin embargo, a diferencia de entornos de oficina, el entorno atunero

presenta el agravante de la manipulación de cargas (piezas de atún) y herramientas cortopunzantes, lo que eleva la severidad del riesgo potencial.

Por otro lado, al analizar las implicaciones legales mencionadas por Molina (2021) respecto a la normativa ecuatoriana, los resultados obtenidos ponen a la empresa en una situación de vulnerabilidad jurídica. El incumplimiento de los estándares ergonómicos detectado (Puntuación 7) contraviene directamente el principio de prevención establecido en el Código del Trabajo y los instrumentos de seguridad y salud ocupacional. Esto valida la necesidad urgente de la "Propuesta de Mejora" diseñada en este estudio, no solo como una medida técnica, sino como un imperativo de cumplimiento legal para evitar sanciones y garantizar el derecho constitucional al trabajo seguro.

Capítulo 3

3 Propuesta de Mejora

Título:

Programa Integral de Reingeniería Ergonómica y Salud Ocupacional "Ergo-Pesca" para la Optimización del Área de Producción en la Industria Atunera.

Justificación

La industria atunera en la ciudad de Manta representa uno de los pilares económicos más importantes del Ecuador; sin embargo, su operatividad se sustenta en procesos de manufactura intensiva donde el factor humano es insustituible. La presente propuesta nace de la imperiosa necesidad de intervenir ante los resultados críticos obtenidos en el diagnóstico ergonómico (Método RULA: Puntuación 7), los cuales evidencian que los operarios de limpieza y empaque laboran bajo condiciones de "Riesgo Muy Alto".

Desde una perspectiva legal, esta propuesta se justifica en el cumplimiento irrestricto del Artículo 326, numeral 5 de la Constitución de la República, que garantiza un ambiente laboral adecuado, y el Artículo 410 del Código del Trabajo, que obliga al empleador a asegurar condiciones que no lesionen la integridad física. La inacción ante un riesgo detectado de nivel 7 podría derivar en sanciones legales severas y responsabilidades patronales por enfermedades profesionales (trastornos musculoesqueléticos como síndrome del túnel carpiano o lumbalgias crónicas).

Desde la óptica económica y productiva, la justificación radica en la relación costo-beneficio. Las posturas forzadas y la fatiga acumulada son causantes directas de la disminución del ritmo de producción (mermas en la velocidad de limpieza del lomo de atún) y del aumento en la tasa de errores de calidad (espinas no detectadas). La implementación de este programa no debe verse como un gasto, sino como una inversión estratégica para reducir el ausentismo laboral (días perdidos por reposo médico) y maximizar la eficiencia operativa (OEE) de la planta.

Objetivos

Objetivo General:

Diseñar un sistema de gestión ergonómica integral que reduzca los factores de riesgo disergonómico en las líneas de producción de limpieza y empaque, mediante la reingeniería de puestos y la optimización organizacional, garantizando la salud ocupacional y mejorando la productividad de la empresa atunera.

Objetivos Específicos:

1. Desarrollar e implementar ayudas técnicas y rediseño geométrico en las estaciones de trabajo (tarimas y soportes) para corregir los ángulos de flexión crítica en cuello ($>20^\circ$) y tronco ($>20^\circ$).
2. Establecer un sistema rotativo de tareas y un protocolo de pausas activas fisiológicas para disminuir la exposición continua a movimientos repetitivos y carga estática.
3. Ejecutar un plan de capacitación especializado en higiene postural y autocuidado para generar una cultura preventiva en el 100% del personal operativo.

Beneficiarios

- **Beneficiarios Directos:** El personal operativo del área de producción (sección de limpieza de pescado y empaque), quienes experimentarán una reducción inmediata de la fatiga física y dolores musculares.
- **Beneficiarios Indirectos:** La empresa atunera (aumento de productividad y reducción de costos por siniestralidad), el departamento de Seguridad y Salud Ocupacional (cumplimiento de indicadores), y las familias de los trabajadores (mejor calidad de vida del empleado fuera del horario laboral).

Factibilidad

- **Factibilidad Técnica:** Las soluciones propuestas (tarimas, sillas semisentadas) son tecnologías maduras y disponibles en el mercado nacional, fabricables con materiales que cumplen normas sanitarias (acero inoxidable).
- **Factibilidad Económica:** El costo de implementación de tarimas y programas de capacitación es marginal comparado con el costo de una sola indemnización por enfermedad profesional o cirugía de columna. El retorno de inversión (ROI) se estima positivo en el primer año por reducción de ausentismo.
- **Factibilidad Legal:** La propuesta se alinea al Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo (Decreto Ejecutivo 2393) y al Acuerdo Ministerial MDT-2017-0135.
- **Factibilidad Operativa:** Las mejoras no requieren detener la producción por largos periodos; pueden implementarse progresivamente por líneas.

Desarrollo de la Propuesta

A continuación, se detalla la operatividad de las estrategias para dar cumplimiento a los objetivos específicos planteados.

Estrategia 1: Reingeniería del Puesto de Trabajo (Ingeniería)

Enfoque: Corrección de la antropometría estática.

Dado que las bandas transportadoras son fijas y los operarios tienen diferentes estaturas, la solución más efectiva es adaptar la altura del suelo al operario.

Tabla 14. *Especificaciones Técnicas del Mobiliario Ergonómico Propuesto*

Ítem	Descripción Técnica	Material	Función Ergonómica
------	------------------------	----------	-----------------------

Tarima Regulable Antideslizante	Plataforma modular de altura ajustable (Niveles: 5cm, 10cm, 15cm). Dimensiones: 60x60 cm. Superficie ranurada para drenaje de líquidos.	Acero Inoxidable AISI 304 (Grado Alimenticio) con recubrimiento de goma nitrílica.	Compensa la estatura de operarios bajos (<1.60m), reduciendo la abducción de hombros y permitiendo que los codos queden a 90° respecto a la mesa de trabajo.
Reposapiés Basculante	Apoyo para pies con inclinación ajustable entre 5° y 15°.	Acero Inoxidable y Polipropileno de alta densidad.	Permite la alternancia del peso corporal entre una pierna y otra, reduciendo la lordosis lumbar y la fatiga en bipedestación estática.
Acercadores de Producto	Guías laterales instaladas en los bordes de la banda transportadora.	Plástico sanitario UHMW (Polietileno de ultra alto peso molecular).	Concentra el flujo de atún cerca del operario (zona de alcance óptimo <40cm), eliminando la necesidad de flexionar el tronco (>20°) para alcanzar piezas lejanas.

Estrategia 2: Gestión Organizacional del Trabajo

Enfoque: Reducción de la exposición temporal (Tiempo de ciclo).

Se propone cambiar el modelo de trabajo continuo por un modelo de rotación funcional para alternar los grupos musculares activos.

Tabla 15. *Matriz de Rotación de Puestos Propuesta (Jornada Típica)*

Bloque Horario	Grupo A (Limpieza de Lomo)	Grupo B (Empaque/Etiquetado)	Justificación Fisiológica
07:00 - 09:00	Limpieza de Lomo (Alta carga muñeca)	Empaque (Carga moderada brazo)	Inicio de jornada, mayor capacidad física.
09:00 - 09:10	PAUSA ACTIVA (Tipo 1: Miembros Superiores)	PAUSA ACTIVA (Tipo 1: Miembros Superiores)	Recuperación muscular temprana.
09:10 - 11:00	Empaque (Rotación)	Limpieza de Lomo (Rotación)	Cambio de Tarea: Alternancia de músculos. El Grupo A descansa muñeca, Grupo B activa precisión.
11:00 - 12:00	Almuerzo	Almuerzo	Descanso metabólico total.

12:00 - 14:00	Limpieza de Lomo	Empaque	Retorno a tarea principal.
14:00 - 14:10	PAUSA ACTIVA (Tipo 2: Columna y Cuello)	PAUSA ACTIVA (Tipo 2: Columna y Cuello)	Compensación de la carga estática en espalda.
14:10 - 16:00	Tareas Auxiliares / Limpieza área	Tareas Auxiliares / Empaque Final	Disminución de la intensidad al final de la jornada.

Tabla 16. *Protocolo de Pausas Activas (Gimnasia Laboral)*

Tipo de Pausa	Enfoque Corporal	Ejercicios Clave (Duración: 1 min c/u)
Tipo 1: Manipulación	Manos, Muñecas, Antebrazos	1. Estiramiento de flexores (palma hacia arriba, tirar dedos atrás). 2. Estiramiento de extensores (palma abajo). 3. Rotación de muñecas en ambos sentidos.

4. Apertura y cierre de manos con fuerza.

Tipo 2: Postural

Cuello, Espalda,
Piernas

1. Inclínación lateral de cuello (oreja a hombro).

2. Estiramiento de espalda (brazos al frente, encorvar suavemente).

3. Elevación de talones (activar circulación sanguínea).

4. Movimientos circulares de cadera.

Estrategia 3: Plan de Capacitación y Cultura Preventiva

Enfoque: Modificación conductual.

Tabla 17. *Programa de Capacitación "Trabajador Seguro"*

Módulo	Temática	Contenido Específico	Duración	Evaluación
--------	----------	----------------------	----------	------------

Módulo 1	Ergonomía Básica	¿Qué es la ergonomía? Identificación de riesgos. Consecuencias de las malas posturas.	1 hora	Test escrito
Módulo 2	Higiene Postural	Cómo ajustar la tarima. Postura correcta de pie. Técnica correcta de agarre del cuchillo.	2 horas (Taller Práctico)	Observación en puesto
Módulo 3	Autocuidado	Detección temprana de síntomas (hormigueo, dolor). Importancia de la hidratación y nutrición muscular.	1 hora	Participación

Cronograma de Implementación

La ejecución del plan de mejora se proyecta para un periodo de **4 meses (16 semanas)**, asegurando una transición ordenada y medible.

Tabla 18. *Cronograma de Actividades de la Propuesta de Mejora*

FASES / ACTIVIDADES	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4
Semanas	1-4	5-8	9-12	13-16
FASE 1: PREPARACIÓN Y ADQUISICIÓN				
Presentación y aprobación del presupuesto gerencial				

Cotización y compra de tarimas regulables (acero inox.)				
Diseño e impresión de cartelería para Pausas Activas				
Selección y formación de "Líderes Ergonómicos" (Monitores)				
FASE 2: CAPACITACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN				
Ejecución Módulo 1: Ergonomía Básica (Teoría)				
Ejecución Módulo 2: Taller Práctico de Ajuste de Puesto				
Ejecución Módulo 3: Autocuidado y Salud				
FASE 3: IMPLEMENTACIÓN OPERATIVA				
Instalación de tarimas y guías en Línea Piloto				
Inicio oficial del Sistema de Rotación de Puestos				
Inicio oficial de Pausas Activas programadas (timbre)				
FASE 4: SEGUIMIENTO Y CONTROL				
Supervisión de uso correcto de nuevos equipos				

Re-evaluación ergonómica (Método RULA)				
Informe final de resultados y ajuste de desviaciones				

Nota: Cronograma

Responsables de la Ejecución:

- **Gerente de Planta:** Aprobación de recursos financieros.
- **Jefe de Seguridad Industrial:** Coordinación general y supervisión del cronograma.
- **Médico Ocupacional:** Validación de los ejercicios de pausas activas.
- **Supervisor de Producción:** Ejecución diaria de la rotación y pausas.

Conclusiones

Una vez culminada la presente investigación se llega a las siguientes conclusiones:

Con relación al primer objetivo específico, se logró identificar que los factores ergonómicos predominantes en el área de producción atunera son las posturas forzadas y la repetitividad. A través de la observación directa, se determinó que tareas como la limpieza y el empaque exigen ángulos inadecuados en cuello y muñecas, agravados por el diseño estático de las bandas transportadoras.

Respecto al segundo objetivo, se pudo analizar que el impacto de estos riesgos ergonómicos es directo y negativo sobre la eficiencia operativa. La evaluación RULA arrojó una puntuación final de 7 (Nivel de Riesgo Muy Alto), lo que evidencia que las condiciones actuales provocan fatiga acelerada en los operarios, limitando su capacidad productiva y aumentando la probabilidad de errores en el procesamiento del atún.

Para el tercer objetivo, se consiguió proponer medidas preventivas y correctivas viables, centradas en el rediseño geométrico de los puestos (uso de tarimas), la gestión administrativa (pausas activas y rotación) y la capacitación. Estas medidas están diseñadas para mitigar los riesgos identificados en el diagnóstico, buscando transformar el nivel de actuación de 4 a un nivel seguro.

Recomendaciones

De acuerdo a las conclusiones presentadas se recomienda:

Se recomienda a la gerencia técnica realizar evaluaciones ergonómicas periódicas (semestrales) utilizando el método RULA para monitorear la evolución de los factores identificados, asegurando que los nuevos ingresos o cambios en el proceso productivo no reintroduzcan posturas nocivas.

Es imperativo que el departamento de Seguridad y Salud Ocupacional realice un estudio de correlación entre las bajas médicas actuales y los puestos con puntuación RULA 7, para cuantificar económicamente el impacto en la productividad y justificar mayores inversiones en automatización de procesos críticos.

Se sugiere implementar de manera inmediata la propuesta de mejora diseñada, comenzando por las medidas de bajo costo (pausas activas y capacitación) mientras se gestiona el presupuesto para el mobiliario regulable, garantizando así el cumplimiento del Artículo 326 de la Constitución y protegiendo la integridad del trabajador.

Bibliografía

- Aliaga, I. (2023). *Evaluación del riesgo ergonómico aplicando el método REBA en trabajadores de la empresa M&P Andina S.A.C.* 2023. Universidad Nacional del Centro del Perú.
- Álvarez, A., Delgado, D., Luna, A., & Calva, L. (2025). Riesgos ergonómicos en la salud de los docentes universitarios en el teletrabajo. *Revista UNESUM-Ciencias*, 9(1), 61-73. <https://doi.org/https://doi.org/10.47230/unesum-ciencias.v9.n1.2025.61-73>
- Camacho, J. A. (Junio de 2021). *Repositorio*. <http://repositorio.uisek.edu.ec/handle/123456789/4332>
- Deproin S.A. (2024). *deproinsa*. <https://deproinsa.com.ec/mediciones-laborales/mediciones-ergonomicas/#:-:text=Los%20factores%20de%20riesgos%20ergon%C3%B3micos%20que%20puede%20ocasiona%20trastornos%20musculoesquel%C3%A9tico,y%20manipulaci%C3%B3n%20manual%20de%20cargas>.
- Eugenia, A. M. (2022). *Editorial BKN*. <https://editorialibkn.com/index.php/Yachasun/article/view/297>
- Gaibor, J. (2021). *Factores ergonómicos y el rendimiento laboral del personal administrativo de las universidades públicas en la provincia de Chimborazo*. Universidad Técnica de Ambato. <https://repositorio.uta.edu.ec/server/api/core/bitstreams/1423b14b-4b72-4a54-bb69-96092cdc3e48/content>
- Guaminga, R. (2025). *Evaluación y análisis de mejoras en la línea de producción mediante los métodos RULA y REBA para la reducción de riesgos ergonómicos en la empresa NEPROPAC S.A en el periodo 2023-2024*. Universidad Nacional del Chimborazo. <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/15145/1/Guaminga%20Mendez>

a%2C%20Ronald%20H.%20%282025%29.%20Evaluaci%C3%B3n%20y%20an%C3%A1lisis%20de%20mejoras%20en%20la%20I%C3%ADnea%20de%20producci%C3%B3n%20mediante%20Rula%20y%20Reba-signed.pdf

Hernandez, R., Fernandez, C., & Baptista, M. (2010). *Metodología de la investigación*. Sampieri.Met.Inv.pdf

Huanca-Robles, Y., & Carrera-Alvarez, E. (2025). Factores de riesgo ergonómico que inciden en la salud ocupacional: personal operativo de construcción Santa Rosa –Ecuador. *Journal Scientific MQRInvestigar*, 9(1), 1-26. <https://doi.org/https://doi.org/10.56048/MQR20225.9.1.2025.e320>

INSST. (17 de Marzo de 2021). *INSST*. <https://www.insst.es/el-instituto-al-dia/evaluacion-riesgos-ergonomicos>

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (2025). *Ergonomía y psicología aplicada*. <https://www.insst.es/documents/94886/4155701/Tema%201.%20Ergonom%C3%ADa.pdf>

Macias, A. V. (2019). *Repositorio*. <https://repositorio.uisek.edu.ec/handle/123456789/3595>

OIT. (17 de Septiembre de 2021). *ilo.org*. <https://www.ilo.org/es/resource/news/omsoit-casi-2-millones-de-personas-mueren-cada-ano-por-causas-relacionadas>

Parra, A. (2020). Factores de riesgo ergonómico en personal administrativo, un problema de salud ocupacional. *Revista Científica Sinapsis*, 2(15). <https://doi.org/https://doi.org/10.37117/s.v2i15.212>

Ponce, N., & Quishpe, O. (2025). *Evaluación de posturas de trabajo para el diseño de sillas y mesas ergonómicas en los departamentos de sindicatura, comunicación, turismo y talento humano del GAD de Guano*. Universidad Nacional del Chimborazo.

<http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/14634/1/Ponce%20S.%2C%20Nayely%20D.%3B%20Quishpe%20L.%2C%20Oscar%20F.%282025%29Evaluaci%C3%B3n%20de%20posturas%20de%20trabajo%20para%20el%20dise%C3%B1o%20de%20sillas%20y%20mesas%20ergon%C3%B3micas%20en%20los%20de>

Posligua, V. J. (2020). *Repositorio*.
<https://repositorio.uisek.edu.ec/handle/123456789/3843>

Revelo, D. (2023). Evaluación de las condiciones ergonómicas de trabajo docente: un análisis desde un Instituto Tecnológico Ecuatoriano. *Revista Internacional de Estudios Interdisciplinarios*, 4(4), e23053.
<https://doi.org/https://doi.org/10.51798/sijis.v4i4.710>

Tamayo, G., Murillo, C., Cerón, M., Camargo, M., & Murcia, A. (2024). Caracterización de desórdenes músculo esqueléticos más frecuentes de origen laboral en Colombia. *Signos, Investigación en Sistemas de Gestión*, 17(1). <https://doi.org/http://doi.org/10.15332/24631140>

Tapia, E., & Reinoso, M. (2023). Evaluación de riesgos Ergonómicos del personal Docente de la Universidad Católica de Cuenca, Extensión Cañar. *Revista de Estudios Contemporaneos del Sur Global*, 5(13).
<https://doi.org/http://doi.org/10.46652/pacha.v5i13.238>

TOMALA, Z. A. (2015). *Repositorio*.
<https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/1934/1/UPSE-TII-2015-013.pdf>

UNIR. (2021). *¿Qué son los riesgos laborales y qué tipos existen?*
<https://ecuador.unir.net/actualidad-unir/riesgos-laborales/>

Zamora, D., Malagón, M., Cifuentes, M., & Quiroz, M. (2025). Metodología de evaluación rula(Rapid Upper Limb Assessment).
<https://revistas.poligran.edu.co/index.php/libros/article/view/4763>

