



REPÚBLICA DEL ECUADOR
UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO
FACULTAD DE POSGRADOS

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN APLICADA Y/O DE DESARROLLO

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

MAGÍSTER EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

TEMA:

Análisis de los riesgos ergonómicos en los puestos de trabajo de la empresa
Rodas & Yánes Cía. Ltda

AUTORES:

Dra. Parvati Desiree Espinoza De la Guerra

Ing. Julio Fabián Medina Méndez

TUTOR:

MSc. Damaris Kassandra Solórzano Rezabala

MILAGRO, 2026

Derechos de Autor

Sr. Dr.

Fabrizio Guevara Viejó

Rector de la Universidad Estatal de Milagro

Presente.

Yo, **Parvati Desiree Espinoza De la Guerra**, en calidad de autora y titular de los derechos morales y patrimoniales de este proyecto de investigación, mediante el presente documento, libre y voluntariamente cedo los derechos de Autor de este proyecto de desarrollo, que fue realizada como requisito previo para la obtención de mi Grado, de **Magíster en Seguridad y salud en el trabajo** como aporte a la Línea de Investigación **Salud y Bienestar** de conformidad con el Art. 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, concedo a favor de la Universidad Estatal de Milagro una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos. Conservo a mi favor todos los derechos de autor sobre la obra, establecidos en la normativa citada.

Así mismo, autorizo a la Universidad Estatal de Milagro para que realice la digitalización y publicación de este Proyecto de Investigación en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

El autor declara que la obra objeto de la presente autorización es original en su forma de expresión y no infringe el derecho de autor de terceros, asumiendo la responsabilidad por cualquier reclamación que pudiera presentarse por esta causa y liberando a la Universidad de toda responsabilidad.

Milagro, 20 de mayo del 2026



Parvati Desiree Espinoza De la Guerra
C.I.: **1718972829**

Derechos de Autor

Sr. Dr.

Fabricio Guevara Viejó

Rector de la Universidad Estatal de Milagro

Presente.

Yo, **Julio Fabián Medina Méndez**, en calidad de autora y titular de los derechos morales y patrimoniales de este proyecto de investigación, mediante el presente documento, libre y voluntariamente cedo los derechos de Autor de este proyecto de desarrollo, que fue realizada como requisito previo para la obtención de mi Grado, de **Magíster en Seguridad y salud en el trabajo** como aporte a la Línea de Investigación **Salud y Bienestar** de conformidad con el Art. 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, concedo a favor de la Universidad Estatal de Milagro una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos. Conservo a mi favor todos los derechos de autor sobre la obra, establecidos en la normativa citada.

Así mismo, autorizo a la Universidad Estatal de Milagro para que realice la digitalización y publicación de este Proyecto de Investigación en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

El autor declara que la obra objeto de la presente autorización es original en su forma de expresión y no infringe el derecho de autor de terceros, asumiendo la responsabilidad por cualquier reclamación que pudiera presentarse por esta causa y liberando a la Universidad de toda responsabilidad.

Milagro, 20 de mayo del 2026



Julio Fabián Medina Méndez
C.I.: 0102505872

Aprobación del Tutor del Trabajo de Titulación

Yo, **Damaris Kassandra Solórzano Rezabala**, en mi calidad de tutor del trabajo de titulación, elaborado por **Parvati Desiree Espinoza De la Guerra, Julio Fabián Medina Méndez**, cuyo tema es **Análisis de los riesgos ergonómicos en los puestos de trabajo de la empresa Rodas & Yánes Cía. Ltda.**, que aporta a la Línea de Investigación **Ergonomía laboral**, previo a la obtención del Grado **Magíster en Seguridad y salud en el trabajo**. Trabajo de titulación que consiste en una propuesta innovadora que contiene, como mínimo, una investigación exploratoria y diagnóstica, base conceptual, conclusiones y fuentes de consulta, considero que el mismo reúne los requisitos y méritos necesarios para ser sometido a la evaluación por parte del tribunal calificador que se designe, por lo que lo **APRUEBO**, a fin de que el trabajo sea habilitado para continuar con el proceso de titulación de la alternativa de Informe de Investigación de la Universidad Estatal de Milagro.

Milagro, 20 de mayo del 2026



Validar únicamente en FirmaEC.
Firmado electrónicamente por:
**DAMARIS KASSANDRA
SOLÓRZANO REZABALA**

MGS. DAMARIS KASSANDRA SOLÓRZANO REZABALA

C.I.: 1314881325

ACTA DE CALIFICACIÓN



FACULTAD DE POSGRADO

ACTA DE SUSTENTACIÓN

MAESTRÍA EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

En la Facultad de Posgrado de la Universidad Estatal de Milagro, a los dos días del mes de septiembre del dos mil veintiseis, siendo las 08:59 horas, de forma VIRTUAL comparece el/la maestrante, MED ESPINOZA DE LA GUERRA PARVATI DESIREE, a defender el Trabajo de Titulación denominado " **ANÁLISIS DE LOS RIESGOS ERGONÓMICOS EN LOS PUESTOS DE TRABAJO DE LA EMPRESA RODAS & YÁNES CÍA. LTDA**", ante el Tribunal de Calificación integrado por: HIDALGO SANTOS NEYLA MARIA, Presidente(a), SALAZAR UQUILLAS PACO JAVIER en calidad de Vocal; y, TOALA CABRERA TYRONE STEVEN que actúa como Secretario/a.

Una vez defendido el trabajo de titulación; examinado por los integrantes del Tribunal de Calificación, escuchada la defensa y las preguntas formuladas sobre el contenido del mismo al maestrante compareciente, durante el tiempo reglamentario, obtuvo las siguientes calificaciones:

TRABAJO DE TITULACION	58.66
DEFENSA ORAL	39.33
PROMEDIO	97.99
EQUIVALENTE	EXCELENTE

Para constancia de lo actuado firman en unidad de acto el Tribunal de Calificación, siendo las 10:00 horas.



Validar documento en FirmadEC.
Firmado electrónicamente por:
**NEYLA MARIA HIDALGO
SANTOS**

HIDALGO SANTOS NEYLA MARIA
PRESIDENTE/A DEL TRIBUNAL



Validar documento en FirmadEC.
Firmado electrónicamente por:
**PACO JAVIER SALAZAR
UQUILLAS**

SALAZAR UQUILLAS PACO JAVIER
VOCAL



Firmado electrónicamente por:
**TYRONE STEVEN
TOALA CABRERA**

TOALA CABRERA TYRONE STEVEN
SECRETARIO/A DEL TRIBUNAL



Firmado electrónicamente por:
**PARVATI DESIREE I
LA GUERRA**

ESPINOZA DE LA GUERRA PARVATI DESIREE
MAESTRANTE

ACTA DE CALIFICACIÓN



FACULTAD DE POSGRADO

ACTA DE SUSTENTACIÓN

MAESTRÍA EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

En la Facultad de Posgrado de la Universidad Estatal de Milagro, a los dos días del mes de septiembre del dos mil veintiseis, siendo las 08:59 horas, de forma VIRTUAL comparece el/la maestrante, ING. MEDINA MENDEZ JULIO FABIAN, a defender el Trabajo de Titulación denominado " **ANÁLISIS DE LOS RIESGOS ERGONÓMICOS EN LOS PUESTOS DE TRABAJO DE LA EMPRESA RODAS & YÁNES CÍA. LTDA**", ante el Tribunal de Calificación integrado por: HIDALGO SANTOS NEYLA MARIA, Presidente(a), SALAZAR UQUILLAS PACO JAVIER en calidad de Vocal; y, TOALA CABRERA TYRONE STEVEN que actúa como Secretario/a.

Una vez defendido el trabajo de titulación; examinado por los integrantes del Tribunal de Calificación, escuchada la defensa y las preguntas formuladas sobre el contenido del mismo al maestrante compareciente, durante el tiempo reglamentario, obtuvo las siguientes calificaciones:

TRABAJO DE TITULACION	58.66
DEFENSA ORAL	38.76
PROMEDIO	97.43
EQUIVALENTE	EXCELENTE

Para constancia de lo actuado firman en unidad de acto el Tribunal de Calificación, siendo las 10:00 horas.



Validar únicamente en FirmaEC.
Firmado electrónicamente por:
NEYLA MARIA HIDALGO SANTOS

HIDALGO SANTOS NEYLA MARIA
PRESIDENTE/A DEL TRIBUNAL



Validar únicamente en FirmaEC.
Firmado electrónicamente por:
PACO JAVIER SALAZAR UQUILLAS

SALAZAR UQUILLAS PACO JAVIER
VOCAL



Firmado electrónicamente por:
TYRONE STEVEN TOALA CABRERA

TOALA CABRERA TYRONE STEVEN
SECRETARIO/A DEL TRIBUNAL



Firmado electrónicamente por:
JULIO FABIAN MEDINA MENDEZ

MEDINA MENDEZ JULIO FABIAN
MAESTRANTE

Dedicatoria

A Dios, por iluminar mi camino y darme la fortaleza necesaria para alcanzar cada una de mis metas.

A mis padres, por su amor y sacrificio; a mi abuela, por ser ejemplo de fortaleza; a mi hermana, por su apoyo incondicional; a mi esposo, por caminar a mi lado en cada desafío y ser mi compañero de nuevas aventuras; y a mi suegra, por su constante respaldo y cariño.

Este logro también les pertenece a ustedes, porque cada palabra escrita en estas páginas lleva consigo una parte de su amor, confianza y apoyo.

Parvati Espinoza.

Agradecimiento

Expreso mi más sincero agradecimiento a todas las personas que, de una u otra manera, contribuyeron a la culminación de esta importante etapa de mi vida académica y profesional.

En primer lugar, agradezco a Dios por brindarme salud, fortaleza, sabiduría y perseverancia para superar cada desafío y permitirme alcanzar esta meta.

A mi querida abuela, por su cariño, sus consejos y su ejemplo de esfuerzo y perseverancia. Su apoyo y motivación han sido una fuente constante de inspiración para seguir adelante.

A mi esposo, por su amor, paciencia, comprensión y apoyo incondicional durante este camino. Gracias por acompañarme en los momentos difíciles, por celebrar mis avances y por brindarme la fortaleza necesaria para alcanzar este objetivo.

A mis padres y familiares, por su amor, apoyo incondicional, comprensión y confianza durante todo mi proceso de formación.

A mi hermana, por su compañía, apoyo, palabras de aliento y confianza en cada etapa de este camino. Gracias por estar presente en los momentos de alegría y dificultad, brindándome siempre su apoyo incondicional.

A mi suegra, por su apoyo, confianza y palabras de aliento a lo largo de este proceso. Su acompañamiento y disposición para brindarme ayuda en los momentos necesarios fueron un valioso respaldo para alcanzar este objetivo.

A mi directora de tesis, por su guía, dedicación y valiosos conocimientos, esenciales para el desarrollo y la culminación de esta investigación.

A los docentes de la institución, quienes compartieron generosamente sus conocimientos y contribuyeron a mi formación académica y profesional.

Asimismo, agradezco a las personas que conforman la empresa Rodas & Yánes Cía, Ltda. Quienes brindaron toda su colaboración y predisposición para que este estudio pudiera realizarse de la mejor manera, aportando su tiempo, experiencia y apoyo.

Con gratitud

Agradecimiento

Al culminar esta importante etapa de formación académica, expreso mi más profundo agradecimiento a Dios por brindarme salud, fortaleza, sabiduría y perseverancia para alcanzar esta meta profesional, mi segunda maestría.

A mis padres, por su amor incondicional, sus valores, consejos y apoyo moral permanente a lo largo de mi vida. Su ejemplo de esfuerzo, honestidad y trabajo ha sido una fuente constante de inspiración para seguir adelante y superar cada desafío.

A mis hermanos y hermanas, pilares fundamentales de mi vida. Gracias por su amor incondicional y por ser mi motivación constante para alcanzar esta meta.

A mi querida esposa, Patty, por su comprensión, paciencia y apoyo incondicional durante este proceso de estudios. Gracias por acompañarme en cada momento, por alentarme cuando las dificultades aparecieron y por creer siempre en mis capacidades.

A mis amados hijos, Daniel, Faby Jr. y Pedrito, quienes han sido mi mayor motivación para continuar creciendo personal y profesionalmente. Gracias por comprender las horas de ausencia, el tiempo dedicado al estudio y los sacrificios que implicó este camino académico. Su amor, alegría y confianza fueron el impulso necesario para alcanzar esta meta.

Finalmente, agradezco a todas las personas que, de una u otra manera, contribuyeron a la culminación de esta maestría en Seguridad y Salud en el Trabajo, aportando conocimientos, experiencias y palabras de aliento que enriquecieron este proceso de aprendizaje.

Con gratitud y afecto:

Mgtr. Fabián Medina Méndez.

Resumen

La presente investigación tiene como objetivo general analizar los riesgos ergonómicos en los puestos de trabajo de la empresa Rodas & Yánes Cía. Ltda, con el propósito de diseñar estrategias que contribuyan a mejorar la salud laboral y la productividad empresarial, por lo cual se obtienen amplios conocimientos sobre los riesgos ergonómicos y trastornos musculoesqueléticos (TME) en la elaboración del trabajo actual. Dentro de la metodología de estudio, el universo poblacional está conformado por ocho trabajadores. Al existir una población limitada, no fue necesario realizar el cálculo de la muestra; dentro de las fuentes primarias de recopilación de datos se utilizaron el Cuestionario Nórdico Musculoesquelético (NMQ) y el método REBA (Evaluación de Posturas Forzadas). Los resultados obtenidos demuestran que los operarios de la compañía presentan diversos tipos de riesgos ergonómicos, como la manipulación de cargas, posturas forzadas y movimientos repetitivos, siendo estos riesgos ergonómicos aquellos que prevalecen en los operarios. Al menos el 67% de ellos tienen molestias en las piernas y con un porcentaje similar, se presentan los dolores lumbares y dorsales en la región de la espalda. Al aplicar el método REBA, se observa que todos los trabajadores evaluados presentan niveles de riesgo ergonómico medio, alto y muy alto, por lo cual es necesaria una intervención prioritaria, puesto que los empleados manejan vehículos y maquinaria pesada y además presentan dolencias tanto en las piernas como en la región lumbar de la espalda, por lo cual este tipo de problemas debe ser atendido por parte de la empresa.

Palabras clave: Ergonomía, molestias musculares, trastornos musculoesqueléticos, REBA, Cuestionario NMQ

Abstract

The general objective of this research is to analyze ergonomic risks in the workplaces of Rodas & Yánes Cía. Ltda., with the aim of designing strategies that contribute to improving occupational health and business productivity. This research yields extensive knowledge about ergonomic risks and musculoskeletal disorders (MSDs) in the performance of current work. The study population consists of eight workers. Due to the limited population, it was not necessary to calculate the sample size. The primary data collection instruments used were the Nordic Musculoskeletal Questionnaire (NMQ) and the REBA method (Awkward Posture Assessment). The results obtained demonstrate that the company's operators present various types of ergonomic risks, such as manual handling of loads, awkward postures, and repetitive movements. These ergonomic risks are the most prevalent among the operators. At least 67% of them experience leg discomfort, and a similar percentage present with lower back and upper back pain. Applying the REBA method, it was observed that all the evaluated workers present medium, high, and very high levels of ergonomic risk, thus requiring priority intervention. These employees operate vehicles and heavy machinery and also suffer from ailments in both their legs and lower back, making it essential for the company to address these issues.

Keywords: Ergonomics, muscle discomfort, musculoskeletal disorders, REBA, NMQ Questionnaire

Tabla de figuras

Figura 1.....	40
Figura 3.....	41
Figura 3.....	41
Figura 5.....	42
Figura 6.....	43
Figura 7.....	44
Figura 8.....	45

Lista de tabla

Tabla 1.....	20
Tabla 2.....	27
Tabla 3.....	29
Tabla 4.....	30
Tabla 5.....	32
Tabla 6.....	34
Tabla 7.....	35
Tabla 8.....	36
Tabla 9.....	37
Tabla 10.....	46
Tabla 11.....	46
Tabla 12.....	47
Tabla 13.....	47
Tabla 14.....	48
Tabla 15.....	48
Tabla 16.....	49

Índice

Introducción.....	13
CAPÍTULO I: El Problema de la Investigación.....	16
1.1. Planteamiento del problema.....	16
1.2. Delimitación del problema.....	17
1.2.1. Delimitación espacial.....	18
1.2.2. Delimitación poblacional.....	18
1.2.3. Criterios de inclusión.....	18
1.2.4. Criterios de exclusión.....	18
1.3. Formulación del problema.....	18
1.4. Preguntas de investigación.....	18
1.5. Objetivos.....	18
1.5.1. Objetivo general.....	19
1.5.2. Objetivos específicos.....	19
1.6. Hipótesis.....	19
1.7. Justificación.....	19
1.7. Declaración de las variables (Operacionalización).....	20
CAPÍTULO II: Marco Teórico Referencial.....	21
2.1. Antecedentes Referenciales.....	21
2.2. Marco Conceptual.....	24
2.3. Marco Teórico.....	26
2.3.1. Ergonomía.....	26
2.3.2. Trastornos Musculoesqueléticos (TME).....	29
2.3.3. Principales TME relacionados con el trabajo.....	30
2.3.4. Análisis y Evaluación Ergonómica del Puesto de Trabajo.....	32
CAPÍTULO III: Diseño Metodológico.....	34
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	34
3.2. La población y la muestra.....	34
3.3. Los métodos y las técnicas.....	35
3.3.1. Método REBA.....	36
3.3.2. Cuestionario Nórdico NMQ.....	37
3.3.3. Procesamiento estadístico de la información.....	37
3.3.4. Consideraciones éticas del estudio.....	38
CAPÍTULO IV: Análisis e Interpretación de Resultados.....	40
4.1. Análisis e Interpretación de Resultados.....	40
4.1.1. Resultados cuestionario Nórdico NMQ.....	40
4.1.2. Resultados REBA.....	46
4.1.3. Resultados RULA.....	47
4.1.4. Comparación y análisis de estudios previos.....	49

4.1.5. Estrategias y medidas de prevención para evitar riesgos ergonómicos.....	49
CAPÍTULO V: Conclusiones, Discusión y Recomendaciones.....	51
5.1. Discusión.....	51
5.2. Conclusiones.....	52
5.3. Recomendaciones.....	54
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	55
ANEXOS.....	58
Anexo 1. Fotografías REBA.....	58
Anexo 2. Resultados de REBA.....	61
Anexo 3. Resultados de RULA.....	63

Introducción

En el contexto de la pequeña minería de áridos y pétreos, la empresa RODAS & YÁNES Cía. Ltda., compuesta por ocho trabajadores, desarrolla actividades de extracción, transporte y clasificación de materiales pétreos en el río Jubones (cantón Santa Isabel, provincia del Azuay). Estas actividades implican alta variabilidad operativa y exposición a riesgos laborales significativos.

El personal realiza tareas diversas como operación de maquinaria pesada en el lecho del río, transporte, clasificación mediante criba y manejo de materiales en áreas de almacenamiento. Esta polivalencia funcional, si bien optimiza el uso del recurso humano, implica una mayor carga física y cognitiva, pudiendo generar fatiga acumulada, disminución de la atención, incremento de la probabilidad de ocurrencia de incidentes laborales, así como la prevalencia de múltiples riesgos ergonómicos y posibles enfermedades ocupacionales asociadas.

El dinamismo operativo inherente a estas actividades introduce desafíos relevantes para establecer el control de riesgos ergonómicos, dado que la alternancia de tareas y la exposición continua a condiciones de riesgo pueden afectar a corto plazo la salud de los trabajadores.

Según la Organización Internacional del Trabajo (OIT, 2026), la ergonomía es entendida como la disciplina que estudia las interacciones entre las personas y los elementos de un sistema para optimizar el bienestar y el rendimiento lo cual es clave para identificar y controlar estos riesgos.

Actualmente los riesgos ergonómicos se han constituido como una de las principales causas de trastornos musculoesqueléticos (TME) en especial en empresas donde las condiciones laborales son más exigentes y complejas. En las actividades que se desempeñan en *Rodas & Yánes* Cía. Ltda., se destacan los siguientes riesgos ergonómicos: manipulación manual de cargas, adopción de posturas forzadas, movimientos repetitivos, exposición a vibraciones derivada del uso de maquinaria pesada. A su vez, las condiciones climáticas juegan un rol importante debido a la exposición de los trabajadores a los rayos UV, a la variación

térmica y a las precipitaciones, que pueden influir de manera negativa en el desempeño físico y aumentar la fatiga laboral. Este escenario laboral provoca una carga biomecánica importante, que con el tiempo derivará en lesiones musculoesqueléticas, disminución de la capacidad laboral y reducción de productividad, afectando tanto a la calidad de vida del trabajador como al sistema productivo de la empresa.

La ausencia de procedimientos estandarizados, la limitada capacitación en ergonomía y un sistema de gestión de riesgos débil contribuyen a agravar la problemática.

En este contexto surge efectuar un análisis de los riesgos ergonómicos en los puestos de trabajo de la empresa Rodas & Yánes Cía Ltda., en la cual se identificó que los trabajadores, presentan desafíos críticos en la gestión de seguridad laboral, pues cuentan con síntomas musculoesqueléticos debido a la variedad de tareas realizadas en una jornada laboral, bajo esta problemática es necesario tomar medidas correctivas, diseñar estrategias que contribuyan a mejorar la salud laboral y la productividad empresarial. Para la cual se desarrolla los siguientes capítulos:

Capítulo I. El problema de la investigación, en este punto, se determina la problemática y los objetivos del estudio, acorde con las variables.

Capítulo II. Marco teórico referencial, este apartado permite conocer la terminología en relación a las variables del estudio, además los aspectos prácticos y metodológicos, la cual se vincula con la discusión de resultados

Capítulo III. Diseño metodológico, en este punto se detallará la parte metodológica , enfocado en el tipo de investigación, métodos, herramientas a emplear, población y muestra,

Capítulo IV. Análisis e interpretación de resultados, en este apartado se efectuará la recopilación de datos, de los métodos REBA, RULA y el Cuestionario NMQ para la identificación de los problemas ergonómicos en los trabajadores.

Capítulo V. Discusión, conclusiones, recomendaciones, en esta parte se efectuará una discusión de resultados con el fin de conocer ¿el bajo nivel de evaluación y optimización

ergonómica en los puestos de trabajo de la empresa Rodas & Yánes Cía. Ltda., incide significativamente en la presencia de factores de riesgo ergonómico?

CAPÍTULO I: El Problema de la Investigación

1.1. Planteamiento del problema

Los riesgos ergonómicos han sido los principales determinantes de los trastornos musculoesqueléticos, los cuales constituyen la causa más frecuente de enfermedad laboral a nivel mundial (Medina & Díaz, 2024).

Estos riesgos tienen una fuerte asociación con la manipulación manual de cargas, la adopción de posturas forzadas, movimientos repetitivos, exposición a vibraciones de maquinaria pesada, los cuales generan una sobrecarga biomecánica y afectan directamente al sistema musculoesquelético.

Ciertos sectores productivos presentan mayor vulnerabilidad frente a riesgos ergonómicos, como es el caso de la empresa Rodas & Yánes Cía. Ltda., pequeña empresa minera no metálica, donde las condiciones de trabajo se caracterizan por la alta exigencia física, variabilidad de tareas y exposición a factores ambientales adversos.

La observación de las funciones operativas dentro de Rodas & Yánes Cía. Ltda., permiten identificar una sobrecarga laboral debido a que estos no se limitan a una única actividad, sino a la participación en diversas fases del proceso productivo, incluyendo operación de maquinaria pesada, transporte de materiales pétreos, clasificación mediante criba y el manejo en áreas de almacenamiento. Esta polifuncionalidad responde a una estrategia de optimización de recursos humanos por parte de la empresa, sin embargo, esto implica una gran exposición continua a riesgos ergonómicos.

Además, los registros de ausentismo laboral en Rodas & Yánes Cía. Ltda. en el periodo mayo-julio de 2026 evidencia 18 días de ausentismo de sus trabajadores, cuya causa principal son los TME, manteniendo una tasa de ausentismo del 3.41%, considerándose como moderada, reforzando la alta sobrecarga laboral de sus operarios.

La falta de evaluación ergonómica sistemática, sumada a los pocos programas de prevención ergonómica, incrementa la probabilidad de aparición de TME, afectando tanto al trabajador como al desempeño organizacional. Adicionalmente, las condiciones

ambientales, como la exposición a los rayos solares, la humedad, las precipitaciones y los cambios climáticos, intensifican estos efectos, incrementando el riesgo de errores humanos e incidentes laborales.

A partir de este análisis, se evidencia una brecha entre los principios de la ergonomía y la aplicación práctica en la pequeña empresa minera pétreo y de áridos. Esta situación refleja una problemática académica y práctica que requiere ser abordada mediante un enfoque sistemático de evaluación y control de riesgos ergonómicos, mediante el análisis de los puestos de trabajo.

El principal problema identificado radica en la insuficiente evaluación y control de los riesgos ergonómicos en los trabajadores operativos de Rodas & Yánes Cia. Ltda., lo que genera afectaciones en su salud y en la eficiencia operativa de la empresa. Para esta investigación es importante enfatizar que la empresa no ha otorgado a los investigadores sus registros de accidentes laborales, enfermedades ocupacionales o evaluaciones previas debido a que considera la información de uso delicado e interno.

A más de ello, se destaca la viabilidad del tema de investigación, pues se cuenta con acceso directo al contexto y a la población involucrada, lo cual facilita la recolección de datos. Además, se dispone de metodologías ergonómicas validadas como los métodos RULA, REBA, NMQ, así como herramientas para la evaluación de la manipulación manual de cargas, permitiendo analizar de manera objetiva los riesgos presentes. Por último, el diseño metodológico es aplicable en función de los recursos disponibles garantizando su factibilidad. Es necesario señalar también la importancia de la investigación del tema, ya que no sólo contará con una contribución teórica, sino también práctica, dado que se encuentra una limitada literatura de investigación en el país en cuanto a minería no pétreo.

1.2. Delimitación del problema

El análisis de riesgos ergonómicos en los puestos de trabajo, se realizará en la empresa Rodas & Yánes Cía. Ltda., en la matriz principal ubicada en Santa Isabel, provincia del Azuay, cuya actividad principal se enfoca en la extracción de materiales para la

construcción como minería de áridos y pétreos, por lo cual, el estudio se realizará en un lapso de 2 meses

1.2.1. Delimitación espacial:

Lugar: Planta y área operativa.

Áreas incluidas:

- Zona de extracción de material pétreo, río Jubones, Santa Isabel, Azuay
- Zona de transporte hacia la planta.

Área de criba y clasificación de materiales

- Zona de almacenamiento y despacho

Periodo de estudio: Observación y recolección de datos durante Mayo - Junio 2026

1.2.2. Delimitación poblacional

Ocho trabajadores polifuncionales de la empresa Rodas & Yánes Cía Ltda.

1.2.3. Criterios de inclusión

Trabajadores con al menos 3 meses laborando en la empresa que desempeñen más de dos funciones en distintas áreas durante la jornada laboral.

1.2.4. Criterios de exclusión:

Personal en licencia, trabajadores temporales con menos de 3 meses laborando, personal administrativo

1.3. Formulación del problema

¿Cómo afectan los riesgos ergonómicos presentes en los puestos de trabajo de la empresa Rodas & Yánes Cía. Ltda., en los niveles de la salud y productividad de los trabajadores?

1.4. Preguntas de investigación

¿Qué tipos de riesgos ergonómicos, son los que afectan a los diferentes puestos de trabajo de la empresa Rodas & Yánes Cía. Ltda.?

¿Qué medidas preventivas se proponen como; Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) para prevenir los accidentes y enfermedades laborales de los trabajadores de la empresa Rodas & Yánes Cía. Ltda.?

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo general:

- Analizar los riesgos ergonómicos en los puestos de trabajo de la empresa Rodas & Yánes Cía. Ltda., con el propósito de diseñar estrategias que contribuyan a mejorar la salud laboral y la productividad empresarial.

1.5.2. Objetivos específicos

- Identificar los principales riesgos ergonómicos en los diferentes puestos de trabajo de la empresa Rodas & Yánes Cía. Ltda.
- Evaluar el nivel de riesgo dentro del desempeño de los trabajadores de la empresa Rodas & Yánes Cía. Ltda.
- Diseñar medidas preventivas, a través de estrategias para evitar riesgos ergonómicos dentro de los trabajadores de la empresa Rodas & Yánes Cía. Ltda.

1.6. Hipótesis

El bajo nivel de evaluación y optimización ergonómica en los puestos de trabajo de la empresa Rodas & Yánes Cía. Ltda., incide significativamente en la presencia de factores de riesgo ergonómico.

1.7. Justificación

La justificación se enmarca en que la empresa Rodas & Yánes Cía. Ltda., en la actualidad no dispone de un diagnóstico técnico sobre las condiciones ergonómicas de sus puestos de trabajo, por lo que personal está expuesto de manera diaria a las largas jornadas realizando movimientos repetitivos y posturas forzadas sin que exista un control preventivo estructurado, por la cual, este tipo de problemática incrementa el nivel de ausentismo, pues no se cuenta con medidas correctivas de manera progresiva, ocasionando molestias físicas y cansancio mental a los trabajadores, factor que influye el rendimiento general de los mismos, es necesario la identificación de eventos críticos a los cuales se someten los trabajadores de la empresa Rodas & Yánes Cía. Ltda.

Es importante validar la normativa técnica legal en materia de seguridad y salud ocupacional, a fin de poder prevenir los riesgos laborales y contribuir con todas las herramientas para el cuidado de los empleados, con el propósito de mitigar peligros ergonómicos, por lo cual surge

la necesidad de efectuar un análisis de los riesgos en los puestos de trabajo de la empresa

Rodas & Yánes Cía. Ltda.

1.7. Declaración de las variables (Operacionalización)

Tabla 1

Declaración de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumento
Salud laboral	Estado físico y mental de los empleados, los cuales se relacionan con su trabajo.	Identificación de TME derivados de los riesgos ergonómicos en el puesto de trabajo	Estado físico musculoesquelético Condiciones ergonómicas Consecuencias laborales	Dolor musculoesquelético. Fatiga física. Limitación funcional. Ausentismo laboral. Frecuencia de sintomatología	Cuestionario Nórdico Musculoesquelético (NMQ) REBA Y RULA
Productividad	Rendimiento laboral de los trabajadores en su jornada diaria	Análisis de rendimiento laboral, cumplimiento de actividades en relación con las condiciones ergonómicas de trabajo	Rendimiento laboral Desempeño laboral Ausentismo laboral Fatiga laboral	Tasa de producción Cumplimiento de Metas Porcentaje de Ausentismo Laboral Agotamiento Físico	Registro de producción. Informes de RRHH Observación
Riesgo ergonómico	Probabilidad de sufrir lesiones derivadas de factores ergonómicos laborales.	Nivel de exposición ergonómica identificado durante la actividad laboral.	Posturas forzadas, repetitividad, manipulación de cargas	Número y tipo de Riesgos detectados. Frecuencia de posturas forzadas Duración de movimientos	Métodos RULA y REBA

Nota. Elaboración propia basada en la literatura científica sobre evaluación ergonómica y trastornos musculoesqueléticos, utilizando los métodos RULA (Rapid Upper Limb Assessment), REBA (Rapid Entire Body Assessment) y el Nordic Musculoskeletal Questionnaire (NMQ).

CAPÍTULO II: Marco Teórico Referencial

2.1. Antecedentes Referenciales

En el estudio realizado por Loyola (2023) sobre el Análisis de Riesgos Ergonómicos en los puestos de trabajo en la Dirección de Planificación de la EMAPAL del cantón Azogues, se ha planteado como objetivo general analizar los riesgos ergonómicos de los puestos de trabajo de la dirección de planificación, de igual manera, se manejaron objetivos específicos como la identificación y la evaluación de los riesgos ergonómicos, y la propuesta de medidas preventivas. En la parte metodológica se empleó el enfoque de investigación cuantitativo, donde se obtuvo información de fundamentos teóricos y datos mediante el análisis de encuestas, añadiendo además que en dicho estudio se empleó el diseño no experimental y de nivel descriptivo.

El estudio de Loyola (2023), se concluyó después de analizar 12 puestos de trabajo, donde se examinó factores de riesgo ergonómicos relacionados con las posiciones forzadas, así como además, los movimientos corporales repetitivos y la manipulación manual de cargas, conjuntamente se aplicó el método de evaluación RULA, donde se presentaron niveles de riesgo 1, 2, y 3 exhibiendo así un riesgo no tolerable, por lo cual, se efectuaron estrategias para mejorar los procesos o funciones laborales que realizan los trabajadores a fin de evitar problemas en su salud.

Su principal aporte metodológico demuestra cómo el enfoque cuantitativo y descriptivo nos revela niveles de riesgo no tolerables, justificando así la necesidad de implementar medidas de prevención ergonómica y estrategias que reduzcan el nivel de afectación hacia el personal, siendo ideal manejar un manual de seguridad y salud ocupacional, el cual sea eficiente para mejorar los niveles productivos, pudiendo replicar estas medidas en la empresa Rodas & Yánes Cía. Ltda.

El estudio analizado facilita la obtención de conocimientos suficientes para el desarrollo del análisis de los riesgos ergonómicos en los puestos de trabajo de la empresa Rodas & Yánes Cía. Ltda., también se conoció el tipo de metodología que se puede emplear para definir los riesgos ergonómicos, de igual manera qué tipo de estrategias se

plantearían para poder reducir el nivel de afectación hacia el personal, siendo ideal manejar un manual de seguridad y salud ocupacional, el cual sea eficiente para mejorar los niveles productivos.

Por su parte, Bartelotty (2020) en su estudio sobre Riesgos Ergonómicos en los puestos de trabajo y su Incidencia en el Desempeño Laboral, presentó como objetivo general analizar los riesgos ergonómicos en los puestos de trabajo y su incidencia en el desempeño laboral en el área de cosecha y postcosecha de la compañía AGRORAB, siendo esencial el análisis ergonómico de los puestos laborales con el propósito de proteger la salud y la integridad de los empleados, por lo cual, todo ello facilite aumentar la productividad de dicha organización.

A diferencia de Loyola, Bartelotty centra su estudio en la incidencia de los riesgos ergonómicos sobre la productividad, demostrando que la ergonomía no solo previene lesiones, sino que impacta de manera directa al rendimiento empresarial.

Los métodos de estudio que se emplearon son de análisis sintético, considerando además que se empleó un cuestionario sobre la evaluación de desempeño de 90 grados mediante un Check List, en la cual se incluyeron a los riesgos ergonómicos en los puestos de trabajo.

Como resultado de la evaluación se conoció que existen riesgos ergonómicos dentro del área de postcosecha en la que se ejecutan actividades con posturas inadecuadas, así como también movimientos repetitivos presentando índices de riesgo medio y alto, por ende, se sugiere que exista una supervisión médica adecuada, siendo ideal el manejo de un diseño de estrategias que se vinculen con la seguridad y salud ocupacional, ello permitirá reducir el nivel de riesgos ergonómicos de los empleados y mantener una productividad 100% activa a través de cuidado del personal.

El estudio realizado por Bartelotty (2020), permitió conocer los factores ergonómicos que se analizaron a través del uso de herramientas de campo como cuestionarios, por ende, se establecieron los parámetros que pueden utilizarse en el aspecto metodológico en el estudio de análisis de los riesgos ergonómicos en los puestos de trabajo de la empresa

Rodas & Yánes Cía. Ltda., y en base a ello, contar con información adecuada para una descripción de resultados más amplia, para que de esta manera, proponer estrategias o planes que vinculen con la salud ocupacional de los trabajadores.

En la investigación desarrollada por Molina et al (2020) sobre la Evaluación de Riesgos Ergonómicos del trabajo en Organizaciones de Catering, se definió como objetivo general evaluar los riesgos ergonómicos a los que se expone un trabajador al efectuar las tareas dentro de los puestos de trabajo en este tipo de entidades, para que con ello, emplearlas como apoyo para diseñar sistemas de gestión que ayuden a la prevención de accidentes profesionales o laborales, destacando que la problemática de estudio está dado en la falta de sistemas de gestión ergonómica, por lo cual, al no disponer de estas herramientas prevalece una escasa atención a los riesgos que pueden enfrentar los empleados, cuyas conclusiones se obtienen luego de haber aplicado el método RULA en el objeto de investigación.

Dentro de los resultados se conoció que existen riesgos ergonómicos altos dentro de la empresa de catering, por ende, fue esencial que se plantearan manuales de sistema de gestión a fin de reducir los riesgos laborales, para que de esta manera, sea posible cumplir con los objetivos empresariales que tienen los servicios de catering.

Este estudio es una base importante para el análisis de los riesgos ergonómicos en operarios de la empresa Rodas & Yánes Cía. Ltda,. Debido a que esta no cuenta con un sistema de gestión implementado dificultando una evaluación y pronta atención a los riesgos ergonómicos, posibles accidentes laborales y enfermedades ocupacionales. No basta con la identificación de riesgos si no se tiene un sistema formal de prevención y control empresarial.

Al examinar los estudios de Loyola (2023), Bartelotty (2020) y Molina et al. (2020), se observa una convergencia en la identificación de riesgos ergonómicos más frecuentes, pero también una clara divergencia en el enfoque y nivel de intervención propuesto por los autores.

La comparación en los estudios evidencia que cada antecedente aporta un componente complementario al desarrollo de la investigación.

Loyola ofrece una base metodológica para la evaluación de riesgos en puestos de trabajo específicos ; Bartelotty refuerza la importancia de vincular la ergonomía con la productividad y el desempeño laboral; mientras que Molina plantea que la gestión organizacional es una estrategia sostenible para reducir los riesgos laborales.

Esta triangulación permite que en la presente investigación no se limite a un diagnóstico descriptivo, sino que integre tres dimensiones importantes como una evaluación técnica, el impacto en la productividad y la necesidad de una gestión institucional en el contexto minero, donde los trastornos musculoesqueléticos son altamente prevalentes y el ausentismo laboral afecta de manera directa a la continuidad operativa.

Esta triangulación resulta fundamental para diseñar propuestas que prevengan lesiones y fortalezcan la eficiencia y sostenibilidad de la empresa.

Los antecedentes referenciales tanto nacionales como internacionales, dan a conocer que se efectúa un análisis de riesgos ergonómicos, con el fin de cumplir con la seguridad y salud en el trabajo. Es decir que la seguridad y salud en el trabajo se ha convertido en una disciplina esencial que orienta la prevención de accidentes, lesiones y enfermedades ocupacionales.

2.2. Marco Conceptual

Ergonomía laboral.

Se menciona que la ergonomía laboral busca adaptar el trabajo a las capacidades y características físicas, mentales y emocionales del empleado, reduciendo así el riesgo de lesiones por el trabajo, mejorando el bienestar del trabajador y aumentando el nivel de productividad (Orozco et al. 2025).

Bajo esta definición se considera parte de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SST), la prevención de trastornos musculoesqueléticos, fatiga, estrés y otros riesgos laborales derivados de condiciones de trabajo mal diseñadas.

Riesgos ergonómicos

Se constituyen las situaciones o condiciones en el puesto de trabajo que, al interactuar de manera negativa con el trabajador, pueden generar niveles de afectación musculoesquelética o fatiga, siendo esta el resultado de una inadecuada interacción entre el empleado y su entorno laboral, es decir, las funciones que efectúa de manera diaria (Ministerio de Trabajo, 2024).

Salud laboral

Se enmarca en el bienestar físico, mental y social del empleado, es decir, no solo la ausencia de afecciones o enfermedades, sino que es necesario promover las condiciones de trabajo, las cuales tienen que ser seguras y saludables, a fin de proteger la integridad física y mental de los mismos (Organización Panamericana de la Salud, 2025).

Su propósito es el de prevenir accidentes y enfermedades laborales mediante la identificación, evaluación y control de los riesgos, mejorando las condiciones laborales.

Productividad

Se convierte en la capacidad que una entidad tiene para generar resultados positivos, la cual se ve aumentada por el manejo de un diseño ergonómico adecuado, que permita optimizar el rendimiento y reducir errores, así como enfermedades de los empleados; como son malestares y ausencias por dichos síntomas (Instituto Biomecánico de Valencia, 2024).

Posturas inadecuadas

Hace relación con las posiciones del trabajo, las cuales implican que una o varias regiones anatómicas dejan de estar en una posición natural, la cual se pasa a una posición forzada, lo que provoca una sobrecarga articular y muscular para el empleado (Pincay & Chiriboga, 2021).

Movimientos repetitivos

Ciclos de trabajo continuos donde se involucra el mismo grupo muscular de manera frecuente, los cuales no presentan periodos de recuperación, por lo que se ve afectado principalmente las extremidades superiores de los empleados (Mendinueta, et al, 2021)

Carga física

Se relaciona con los requerimientos biomecánicos del trabajo, donde se involucran el levantamiento, transporte, empuje, o tracción de cargas pesadas, la cual supera la capacidad que tiene el empleado para poder efectuar este tipo de tareas o funciones en sus labores diarias (Chenarboo et al, 2022).

Condiciones ambientales de trabajo

Hace relación con el factor del entorno en el cual se enmarca el bienestar del rendimiento, como pueden ser el ruido, la iluminación, las vibraciones, las temperaturas, la humedad, que, si no son adecuados, de manera automática perjudican al empleado, manifestando síntomas de estrés laboral y físico (Organización Internacional del Trabajo, 2021)

Ausentismo laboral

El ausentismo laboral es conocido como la inasistencia o abandono del puesto de trabajo, así como de las obligaciones, ya sea por eventos ajenos al mismo o por incumplimiento de las condiciones establecidas en el contrato (Berón y otros, 2021).

Trastornos musculoesqueléticos (TME)

Se definen los trastornos musculoesqueléticos (TME) como las lesiones o afecciones del aparato locomotor (músculos, tendones, nervios, articulaciones, ligamentos y huesos que causan dolor y limitan la movilidad), mismas que se ven relacionadas con el trabajo, es decir, que pueden surgir por esfuerzos repetitivos, sobreesfuerzo o posturas forzadas, en sus labores diarias (Demissie et al, 2024).

2.3. Marco Teórico

2.3.1. Ergonomía

2.3.1.1. Definición y concepto de ergonomía.

Según la Asociación Internacional de Ergonomía (2024), menciona que la ergonomía, se caracteriza por ser una ciencia multidisciplinaria, que abarca la relación entre el trabajador y los elementos de un sistema con el propósito de adaptar los trabajos, sistemas, productos y ambientes dentro de las capacidades o limitaciones físicas y

mentales de los empleados. Es decir, la ergonomía busca salvaguardar la seguridad y salud en el bienestar de los trabajadores en favor de mejorar la eficiencia y la productividad de las actividades diarias que desempeñan cada uno de los individuos , destacando así que la ergonomía integra conocimientos de antropometría, fisiología, psicología cognitiva, y otras disciplinas, con el afán de manejar entornos y herramientas que se ajusten de una forma óptima al cuerpo y mente de cada uno de los trabajadores.

2.3.1.2. **Objetivos de la ergonomía**

Tabla 2
Objetivos Principales de la Ergonomía

Categoría	Objetivo
Salud y Bienestar	Revisión sistemática de los trastornos musculoesqueléticos relacionados con el trabajo y los factores de riesgo entre los usuarios de computadoras.
Rendimiento	Incrementar la eficacia y producción reduciendo la fatiga física, mental y psicofísica, de cada uno de los empleados.
Seguridad	Reducir errores humanos y accidentes de trabajo, mejorando la seguridad en el entorno laboral.
Optimización	Adaptar las condiciones laborales a las características físicas y psíquicas del empleado, con el propósito de presentar una mayor satisfacción laboral.
Costos	Optimizar la calidad del trabajo y reducir costos asociados a problemas de salud y baja productividad diaria de cada uno de los empleados de la empresa

Nota. La tabla se realiza con la información de la Asociación Internacional de Ergonomía (2024).

2.3.1.3. **Ergonomía Física, Cognitiva y Organizacional.**

Según Defranc et al (2025) al referirse a la ergonomía se destaca que divide en tres grandes áreas como es;

- La ergonomía física
- La ergonomía cognitiva y
- La ergonomía organizacional

La ergonomía física.- Se refiere a aspectos anatómicos, fisiológicos y biomecánicos, enfocados con la actividad física, en este tipo de ergonomía incluye el de

análisis de posturas de trabajo, así como el manejo del manual de cargas, movimientos repetitivos, diseño del puesto de trabajo y prevención de trastornos musculoesqueléticos (Cacho, 2025), la cual siempre se enmarca en minimizar la fatiga física y los riesgos para la salud física de los empleados, de esta manera mantiene una productividad adecuada dentro un mercado altamente competitivo

Ergonomía cognitiva. Se encarga de los procesos mentales que se relacionan con la percepción de memoria, el razonamiento y la respuesta motora (Kumar et al, 2025), su principal propósito es el de optimizar la carga mental, así como mejorar la toma de decisiones, reducir errores y facilitar la interacción con los sistemas y tecnologías, todo ello adaptado a la información y al control de las capacidades cognitivas del personal de la empresa.

Ergonomía organizacional: se trata de la estructura organizacional del trabajo, en la que se enfoca la distribución de tareas y funciones, así como su ritmo laboral de manera diaria, presentando pausas, comunicación adecuada, autonomía y factores sociales (Cacho, 2025), englobados en la mejora del ambiente laboral que permite una mejor salud mental y la motivación adecuada dentro del nivel productivo del equipo de trabajo.

2.3.1.4. Riesgos Ergonómicos / Disergonómicos

Definición de riesgo ergonómico.

Según Torres (2023), el riesgo ergonómico se enmarca en la probabilidad que tiene un empleado de presentar trastorno musculoesquelético (TME), ello debido a la intensidad y características físicas de las actividades o funciones laborales diarias. Este tipo de riesgos está relacionado con elementos que afectan la postura, movimiento y esfuerzos físicos durante su jornada diaria.

Es decir, la interacción adversa entre el empleado y su puesto de trabajo incrementa el tipo de intensidad de la actividad física, donde este tipo de riesgo se enfoca en lesiones biomecánicas, dolores musculares, tendinitis o lumbalgias; ello puede afectar de manera directa su desempeño diario y también ocasionar que exista la ausencia del empleado, afectando, en sí, el incumplimiento de metas en las áreas productivas.

Factores de riesgo ergonómico

Los factores de riesgo ergonómico se enmarcan en la manipulación de cargas, así como en las posturas forzadas y estáticas, movimientos repetitivos y la carga física total (Moyano et al, 2025) . De esta manera, en la siguiente tabla se aprecia su descripción y posibles consecuencias de este tipo de riesgos a los que se someten los trabajadores de manera diaria dentro de sus funciones.

Tabla 3
Factores de riesgos ergonómicos

Factor de Riesgo Ergonómico	Descripción	Posibles Consecuencias
Manipulación manual de cargas	• Levantar, transportar o mover cargas pesadas, sin las debidas medidas de seguridad laboral.	• Por la mala manipulación se presenta; • Lesiones musculoesqueléticas. • Dolores de espalda. • Tendinitis.
Posturas forzadas y estáticas	• Mantener posturas incómodas o fijas por períodos prolongados, es decir no existe un manejo adecuado de las normas de salud y seguridad laboral.	• Sobrecarga en músculos y articulaciones. • Lumbalgias, cervicalgias, contracturas musculares, síndrome del túnel carpiano.
Movimientos repetitivos	• Realizar movimientos iguales o similares de forma continua.	• Fatiga y daño en tejidos musculares y tendinosos.
Carga física total	• Está combinada con la fuerza, postura, repetición y duración de la actividad.	• Carga acumulativa que afecta la salud musculoesquelética.

Nota. El desarrollo de la tabla de los factores de riesgo ergonómicos según datos del estudio Torres (2023).

2.3.2. Trastornos Musculoesqueléticos (TME)

Según la Organización Mundial de la Salud (2021), los trastornos musculoesqueléticos son considerados lesiones o alteraciones que de manera directa

afectan al aparato locomotor (músculos, tendones, nervios, articulaciones, cartílagos, huesos y discos), lo que ocasiona un fuerte dolor, así como inflamación y pérdida de movilidad o funcionalidad, mismas que se desarrollan por sobreesfuerzo o aparecen simultáneamente.

Los trastornos musculoesqueléticos (TME) constituyen una enfermedad profesional más frecuente, la cual es considerada como la principal causa de discapacidad laboral a nivel mundial.

2.3.3. Principales TME relacionados con el trabajo

Los trastornos musculoesqueléticos (TME) se encuentran relacionados con el trabajo, es decir este tipo de trastornos suelen ser acumulativos resultado de las labores diarias, como es la repetición, la fuerza, posturas forzosas, y la falta de pausas activas, por lo cual es indispensable que las organizaciones conozcan este tipo de trastornos, para en base a ello tomar decisiones adecuadas dentro de las normas de seguridad y salud en el trabajo.

Destacando que la seguridad y salud en el trabajo se orienta a prevenir accidentes, lesiones y enfermedades ocupacionales, siendo su fin proteger la integridad física y mental de los empleados, por lo cual, es importante crear entornos seguros y adecuados para el desempeño de los trabajadores.

Tabla 4
Principales TME relacionados con el trabajo

Principales TME relacionados con el trabajo	Descripción y Causas Principales
Lumbalgia (Dolor lumbar)	• Dolor localizado en las cinco vértebras lumbares, este tipo de patología de columna es dominante entre trabajadores que realizan las funciones de forma manual, es así que presentan dolor musculoesquelético, que es derivado de la manipulación manual de cargas, giros e inclinaciones, mal ejecutados, sin cumplir con ninguna norma de seguridad laboral.
Tendinitis (Tendinopatías)	• La tendinitis se considera como una inflamación o irritación de los tendones por sobreesfuerzos o movimientos repetitivos.

Principales TME relacionados con el trabajo	Descripción y Causas Principales
Síndrome del túnel carpiano	Al referirse al síndrome del túnel carpiano se habla de la compresión nerviosa en la muñeca, misma que es común en trabajos con uso intenso de las manos.
Síndrome de tensión cervical	El síndrome de tensión cervical presenta un dolor en el cuello y los hombros, la cual es provocado por funciones frecuentes en trabajos administrativos.
Epicondilitis (codo de tenista)	El codo de tenista es considerado una inflamación en el codo causada por movimientos repetitivos de la muñeca y el brazo, dentro de las funciones laborales.

Nota. Tabla realizada da en base a los datos, según la Organización Mundial de la Salud (2021)

Consecuencias en la salud del trabajador y rendimiento

Los trastornos musculoesqueléticos (TME), son derivados de la labor del trabajo, se han constituido uno de los problemas de salud más frecuentes, afectando la espalda, cuello, hombros, extremidades, este tipo de patologías pueden generar consecuencias profundas y multifactoriales en la salud del trabajador, destacando así los siguientes impactos como es;

- Alto impacto personal y disminución de la calidad de vida.
- Dolor crónico persistente y limitante.
- Capacidad física y funcional.

Alto impacto personal y disminución en la calidad de vida.- Destacando que los trastornos musculoesqueléticos (TME), pueden alterar la capacidad funcional y limitar tanto el desempeño laboral y las actividades cotidianas, es decir, este tipo de impacto puede relacionarse con el sentimiento de tristeza, soledad y una menor capacidad para participar en la vida social.

Dolor crónico persistente y limitante.- Este tipo de afectación suele causar dolor persistente a menudo, derivado de la tendinitis, contracturas musculares o atrapamiento de nervios, limitando la movilidad y la destreza, por lo que afecta de manera directa a las de las tareas diarias del empleado, ocasionando así problemas internos.

Incapacidad física y funcional.- Al referirse a la incapacidad física y funcional, se refiere a la movilidad y fuerza de manipulación, por lo que afecta de manera directa su salud y esto lo limita para que pueda levantar, mover, o trasladar, por lo que se ve afectado del resto de las funciones laborales (Organización Mundial de la Salud , 2021).

2.3.4. Análisis y Evaluación Ergonómica del Puesto de Trabajo

Según la Organización Mundial de la Salud (2021), para analizar y evaluar los riesgos ergonómicos en los puestos de trabajo, es importante conocer diferentes instrumentos de evaluación validados que permitan identificar el desarrollo y las condiciones en las que los trabajadores realizan sus labores. Esto facilita el reconocimiento de factores que pueden generar riesgos ergonómicos y afectar la salud del personal. Asimismo, posibilita establecer medidas preventivas mediante estrategias técnicas y organizativas, así como el rediseño de funciones y puestos de trabajo de acuerdo a las necesidades de los empleados y de la organización.

Tabla 5
Métodos de evaluación

Método de Evaluación	Enfoque Principal	Objetivo/Aplicación
RULA (Rapid Upper Limb Assessment)	Permitirá analizar las posturas de las extremidades superiores, de los empleados	Detectar los riesgos posturales en brazos, antebrazos, muñecas y cuello.
REBA (Rapid Entire Body Assessment)	Análisis de las posturas forzadas de todo el cuerpo.	Permite analizar los riesgos ergonómicos, relacionadas con las tareas que implican posturas dinámicas o estáticas complejas.
Check List OCRA (Occupational Repetitive Actions)	Se enmarca en los análisis de los movimientos repetitivos, de las actividades que efectúan los empleados.	Permite la evaluación del riesgo por movimientos repetitivos y su impacto en miembros superiores.
NIOSH / MAC	Análisis de la manipulación manual.	Evalúa el levantamiento y transporte de cargas para prevenir lesiones dorsolumbares
Cuestionario Nórdico estandarizado de percepción de síntomas músculo esqueléticos NMQ	Evaluación y cuantificación de la sintomatología músculo esquelética en nueve regiones anatómicas presente en trabajadores con alta exigencia	Detección temprana de TME

Nota. Tabla realizada da en base a los datos, según la Organización Mundial de la Salud (2021)

CAPÍTULO III: Diseño Metodológico

3.1. Tipo y diseño de investigación

En el presente trabajo se aplica una investigación cuantitativa, con enfoque descriptivo y un diseño ni o experimental pues se recopilan datos que están sujetos a medición (Hernández y otros, 2020), es decir, en el estudio actual se obtienen datos cuantitativos mediante observación de las posturas de las extremidades superiores, inferiores, posturas de la espalda y en el tronco de los trabajadores que laboran en el área operativa de la empresa Rodas & Yanes Cia. Ltda. Las observaciones se recopilan de cada una de las posturas de los operarios mientras trabajan utilizando los métodos REBA (Evaluación de Posturas Forzadas), RULA (Evaluación de la Carga Postural) y el NMQ (Cuestionario Nórdico Musculoesquelético).

3.2. La población y la muestra

El universo poblacional se conforma por un conjunto de elementos que poseen características similares y que pertenecen a una investigación (Spiegel & Stephens, 2020), de tal manera que la población en el presente estudio está dada por ocho trabajadores que laboran en el área operativa de la empresa Rodas & Yanes Cia. Ltda., para lo cual se ha elaborado la siguiente tabla:

Tabla 6

Número de trabajadores operativos en la empresa Rodas & Yanes Cia. Ltda.

Zona	Denominación del puesto	Cantidad de trabajadores
Zona de extracción de material	Operador de Extracción	4
Zona de transporte	Operador de Carga Frontal	1
Zona de criba	Operador de Cribado	2
Zona de almacenamiento	Despachador	1
Total		8

Nota. Datos de la empresa Rodas & Yanes Cia: Ltda. (2026)

En la tabla anterior se observa que existen ocho trabajadores en total en el área operativa, los mismos que se agrupan dentro de las zonas de extracción, transporte, criba y almacenamiento, de tal manera que, al existir un universo poblacional limitado de operadores, no es necesario realizar el cálculo de la muestra, por lo cual el instrumento de recopilación de datos se aplica a la totalidad de toda la población.

3.3. Los métodos y las técnicas

Al realizar la presente investigación se aplica el método inductivo-deductivo, en el cual, a partir de hechos individuales, se llega a una conclusión general, para que, de ahí, tomando en cuenta una teoría general, se determinen acciones particulares que la conforman (Ñaupas et al, 2023). Por lo tanto, en el actual estudio se aplica el método inductivo al identificar por separado las principales causas que conllevan el problema de investigación, estableciendo un direccionamiento desde lo particular hacia lo general, para que, con base en los resultados obtenidos, se obtenga una conclusión general y con ello, se determinen por separado las correspondientes estrategias para implementar las medidas de prevención.

En el análisis de los riesgos ergonómicos se utilizan tanto fuentes primarias como secundarias de las cuales se obtiene información relevante, por lo cual, con el propósito de identificar las técnicas e instrumentos se ha elaborado la siguiente tabla:

Tabla 7
Fuentes, técnicas e instrumentos de recopilación de datos

Fuentes	Técnicas	Instrumentos
Fuentes primarias	Observación	• Evaluación de Posturas Forzadas (REBA) • Evaluación de Carga Postural (RULA) • Cuestionario Nórdico Musculoesquelético (NMQ)
	Libros	• Ergonomía y Productividad
Fuentes secundarias	Revistas científicas	• Minería y Desarrollo • Scielo
	Páginas web	• Redalyc • https://www.supercias.gob.ec • https://www.trabajo.gob.ec

Nota. Los datos se obtuvieron de fuentes primarias y secundarias

En la tabla anterior se visualiza que como técnica de recopilación de datos se tiene la observación, por lo cual se utilizan los métodos REBA, RULA y el Cuestionario NMQ para la obtención de los datos más relevantes en el análisis y evaluación de los riesgos ergonómicos de los trabajadores del área operativa de Rodas & Yanes Cía. Ltda.

3.3.1. Método REBA

Al aplicar el método REBA se analizan las posiciones adoptadas por los miembros superiores de cuerpo, incluyendo el brazo, antebrazo y muñeca, así como también la posición del tronco, el cuello y las piernas (Diegomas, 2021), considerando que a través de este método se evalúan posturas individuales, siendo preponderante evaluar aquellas que sean más aplicadas por parte del trabajador durante el cumplimiento de sus actividades laborales.

La evaluación del método REBA se efectúa en dos grupos incluyendo sus extremidades superiores e inferiores tal como se observa en la siguiente tabla:

Tabla 8

Grupo de miembros en REBA

Grupo A	Grupo B
Tronco	Brazo
Cuello	Antebrazo
Piernas	Muñeca

Nota. El método REBA se efectúa en dos grupos, incluyendo sus extremidades superiores e inferiores.

Es importante mencionar que a la puntuación final de ambos grupos se suman las calificaciones adicionales de la carga o fuerza que se realiza durante la jornada de trabajo previa a la obtención del puntaje final, pues es preponderante determinar los correspondientes niveles de actuación que son necesarios para la medición de riesgos ergonómicos.

3.3.2. Cuestionario Nórdico NMQ

Tabla 9

Cuestionario Nórdico NMQ

	Cuello		Hombro		Dorsal o lumbar		Codo o antebrazo		Muñeca o mano	
1. ¿ha tenido molestias en...?	☐ sí	☐ no	☐ Sí	☐ izdo	☐ sí	☐ no	☐ Sí	☐ izdo	☐ Sí	☐ izdo
			☐ No	☐ dcho			☐ No	☐ dcho	☐ No	☐ dcho
				☐ ambos				☐ ambos		☐ ambos
2. ¿desde hace cuánto tiempo? (en meses)										
3. ¿ha necesitado cambiar de puesto de trabajo?	☐ sí	☐ no	☐ sí	☐ no	☐ sí	☐ no	☐ sí	☐ no	☐ sí	☐ no
4. ¿ha tenido molestias en los últimos 12 meses?	☐ sí	☐ no	☐ sí	☐ no	☐ sí	☐ no	☐ sí	☐ no	☐ sí	☐ no
5. ¿cuánto tiempo ha tenido molestias en los últimos 12 meses?	1---7 días		1---7 días		1---7 días		1---7 días		1---7 días	
	8---30 días		8---30 días		8---30 días		8---30 días		8---30 días	
	>30 días, no		>30 días, no		>30 días, no		>30 días, no		>30 días, no	
	siempre		siempre		siempre		siempre		siempre	
6. ¿cuánto dura cada episodio?	<1 hora		<1 hora		<1 hora		<1 hora		<1 hora	
	1 a 24 horas		1 a 24 horas		1 a 24 horas		1 a 24 horas		1 a 24 horas	
	1 a 7 días		1 a 7 días		1 a 7 días		1 a 7 días		1 a 7 días	
	1 a 4 semanas		1 a 4 semanas		1 a 4 semanas		1 a 4 semanas		1 a 4 semanas	
	> 1 mes		> 1 mes		> 1 mes		> 1 mes		> 1 mes	
7. ¿cuánto tiempo estas molestias le han impedido hacer su trabajo en los últimos 12	0 día		0 día		0 día		0 día		0 día	
	1 a 7 días		1 a 7 días		1 a 7 días		1 a 7 días		1 a 7 días	
	1 a 4 semanas		1 a 4 semanas		1 a 4 semanas		1 a 4 semanas		1 a 4 semanas	
	> 1 mes		> 1 mes		> 1 mes		> 1 mes		> 1 mes	
8. ¿ha recibido tratamiento por estas molestias en los últimos 12 meses?	☐ sí	☐ no	☐ sí	☐ no	☐ sí	☐ no	☐ sí	☐ no	☐ sí	☐ no
9. ¿ha tenido molestias en los últimos 7 días?	☐ sí	☐ no	☐ sí	☐ no	☐ sí	☐ no	☐ sí	☐ no	☐ sí	☐ no
10. Póngale nota a sus molestias entre 0 (sin molestias) y 5 (molestias muy fuertes)	☐ 1		☐ 1		☐ 1		☐ 1		☐ 1	
	☐ 2		☐ 2		☐ 2		☐ 2		☐ 2	
	☐ 3		☐ 3		☐ 3		☐ 3		☐ 3	
	☐ 4		☐ 4		☐ 4		☐ 4		☐ 4	
	☐ 5		☐ 5		☐ 5		☐ 5		☐ 5	

Nota. *Si ha contestado NO a la pregunta 1, no conteste más y devuelva la encuesta
+Si ha contestado NO a la pregunta 4, no conteste más y devuelva la encuesta

3.3.3. Procesamiento estadístico de la información

El procesamiento de los datos se inicia al identificar el método adecuado para la evaluación de los riesgos ergonómicos en las zonas operativas de la empresa Rodas & Yanes Cia. Ltda., por lo cual, se han seleccionado los métodos REBA, RULA y el Cuestionario NMQ para la identificación de los problemas ergonómicos en los trabajadores, considerando que mediante estas herramientas se evalúan el estado y los movimientos de la espalda, brazos y piernas durante el cumplimiento de la actividad laboral, añadiendo además aquellas acciones que requieren de fuerza o carga durante el desempeño del puesto, por lo que se otorga una calificación específica de acuerdo al esfuerzo realizado por parte del operario.

El procesamiento estadístico de datos se realizó en la página web de Ergonautas en versión gratuita y Microsoft Excel para el procesamiento estadístico, generación de tablas y gráficos

Las puntuaciones obtenidas de REBA y RULA se ingresaron en la plataforma de Ergonautas, la cual automatiza el cálculo de riesgo postural generando un reporte estandarizado.

En cuanto al cuestionario NMQ, las respuestas fueron digitalizadas y codificadas en matrices de frecuencia para identificar la prevalencia de síntomas por región anatómica.

3.3.4. Consideraciones éticas del estudio

Autorización institucional: La gerencia de la empresa Rodas & Yánes Cía, Ltda. autorizó a los autores a realizar la investigación de riesgos ergonómicos en los operarios con el fin de implementar mejoras en su institución.

Consentimiento informado: Todos los trabajadores firmaron un documento en el cual constan el objetivo del estudio, los procedimientos, el uso de fotografías y cuestionarios con fines exclusivamente académicos y de mejora laboral. Además, se informó de su derecho a retirar el consentimiento cuando ellos lo consideren necesario.

Confidencialidad: Los resultados individuales fueron codificados para evitar la identificación directa de los participantes, los informes se presentaron de manera agregada

Respeto a la dignidad del trabajador: Las fotografías se tomaron en condiciones seguras, evitando la exposición innecesaria o invasiva del trabajador, asegurándose de que los resultados no fueran utilizados para sanción, sino para mejorar las condiciones laborales.

Principio de beneficencia. El estudio buscó aportar de manera directa la prevención de los trastornos músculo esqueléticos y la mejora de la salud ocupacional en los operarios de la pequeña empresa minera de áridos y pétreos.

CAPÍTULO IV: Análisis e Interpretación de Resultados

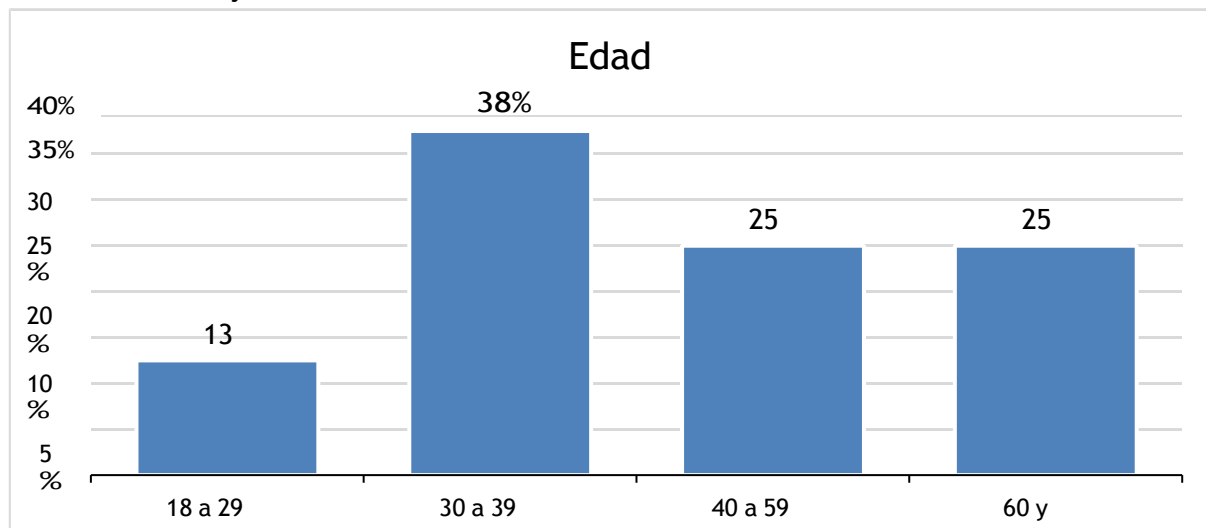
4.1. Análisis e Interpretación de Resultados

4.1.1. Resultados cuestionario Nórdico NMQ

Al realizar el análisis del Cuestionario Nórdico en los trabajadores de la empresa Rodas & Yánes Cía. Ltda., se han obtenido diversos resultados de las extremidades inferiores, superiores, cuello y tronco.

Sin embargo, previo al análisis de los riesgos ergonómicos de los trabajadores, es muy importante revisar la edad de los participantes, cuyos resultados se observan en la siguiente figura:

Figura 1
Edad de los trabajadores



Nota. Elaboración propia en la empresa Rodas & Yánes Cia. Ltda.

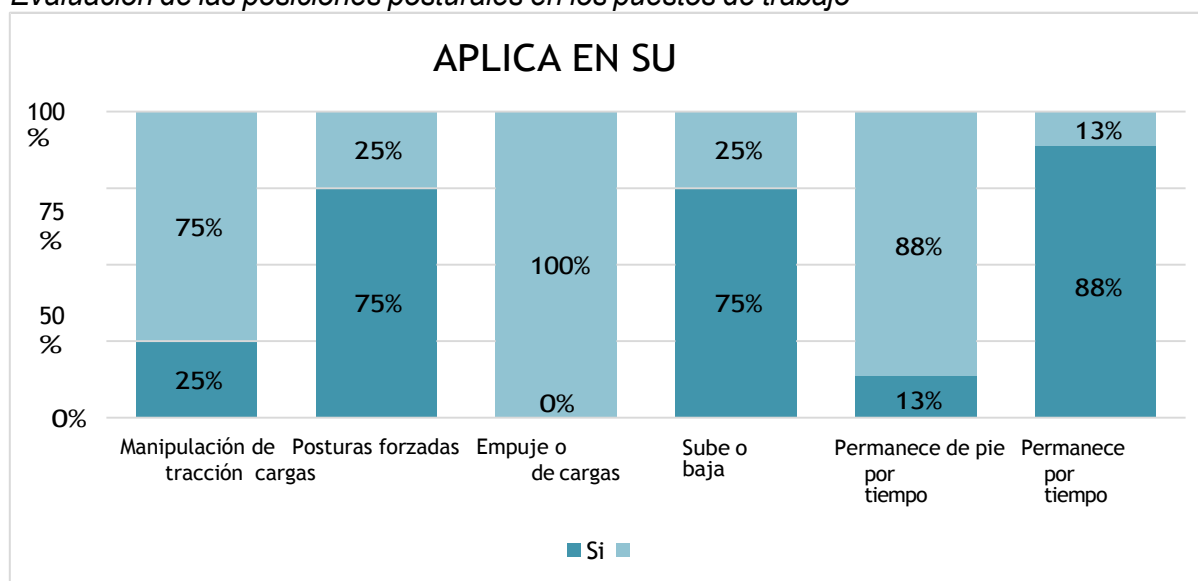
En la figura anterior se observa que existe una mayor representatividad en la empresa con trabajadores operativos entre 30 a 39 años de edad (38%), añadiendo además que al menos uno de cada cuatro empleados (25%) tiene más de 60 años, sin embargo, los operarios entre 18 a 29 años (13%) presentan una menor representatividad para la compañía.

Sallehhudin et al. (2026), mediante enfoques de machine learning, identificaron factores como edad, sexo, posturas forzadas, exposición a vibraciones y estrés como predictores clave de TME. Estos factores coinciden con los hallazgos de Rodas & Yánes,

donde la edad avanzada (25% mayores de 60 años) y la exposición a vibraciones de maquinaria pesada son determinantes.

Por otra parte, el Cuestionario NMQ evalúa diversas posiciones del cuerpo y es necesario determinar si cada una de ellas se aplica en los puestos de trabajo de la empresa Rodas & Yánes Cía. Ltda., cuyas cifras se registran en porcentajes tal como se observa en la siguiente figura:

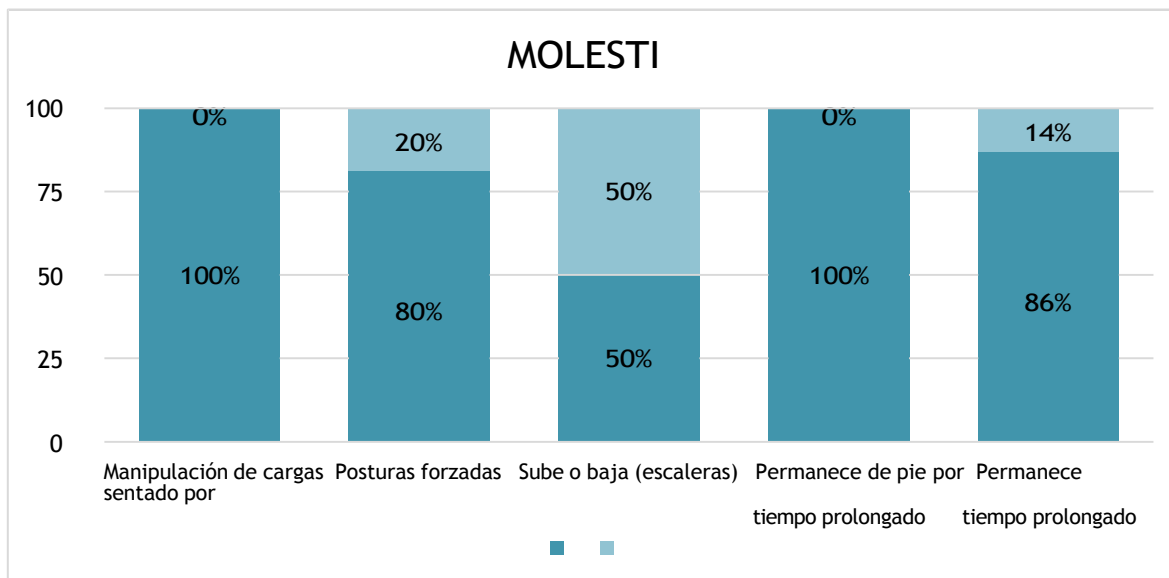
Figura 2
Evaluación de las posiciones posturales en los puestos de trabajo



Nota. Elaboración propia en la empresa Rodas & Yánes Cia. Ltda.

Los resultados de la figura anterior reflejan si ciertas posturas corporales se aplican en los puestos de trabajo de los operarios evaluados, por lo cual se reconoce que las posturas forzadas (75%), el subir y bajar las escaleras (75%) y el permanecer sentado por un tiempo prolongado (88%) son las más comunes dentro de las actividades mineras, las mismas que pueden afectar las condiciones de salud de los trabajadores de la compañía Rodas & Yánes Cía. Ltda.

Figura 3
Molestias por riesgos ergonómicos



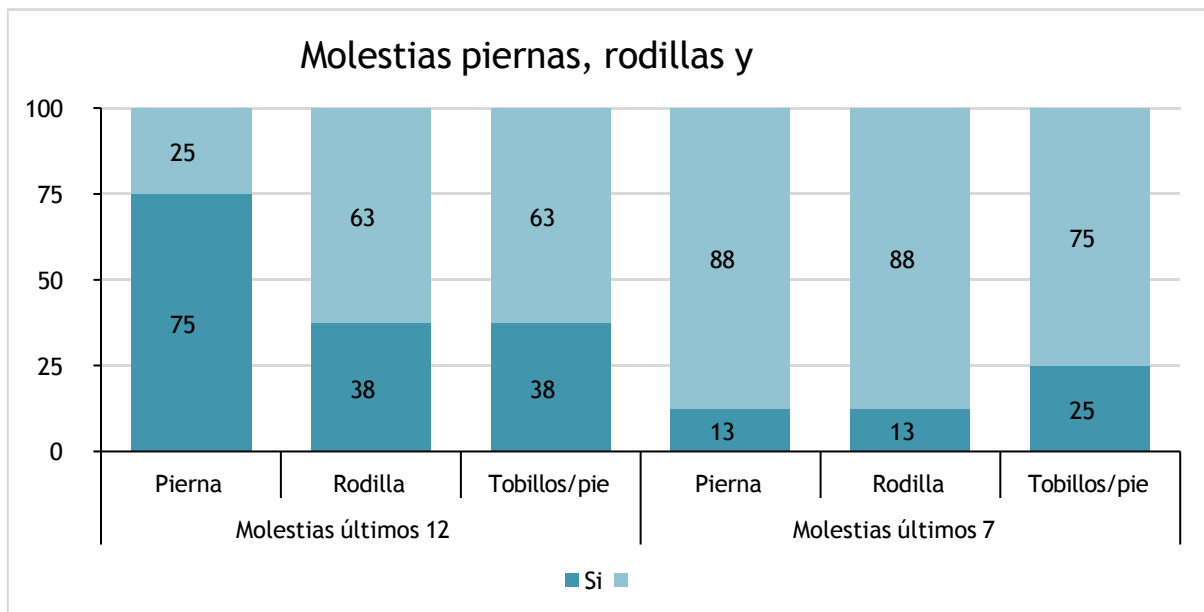
Nota. Elaboración propia en la empresa Rodas & Yánes Cia. Ltda.

Los resultados de la figura anterior demuestran con claridad las molestias por riesgos ergonómicos, siendo la manipulación de carga (100%) y el permanecer de pie por tiempo prolongado (100%) entre las causas principales; no obstante, el permanecer solo sentado (86%) y la obligación de mantenerse en posturas forzadas (80%) también inciden en molestias corporales que afectan la salud de los trabajadores.

A más de ello, con el propósito de identificar las molestias en piernas, rodillas y tobillos / pies es preponderante realizar un análisis minucioso de los datos, tanto dentro de un tiempo de doce meses como de siete días, tal como se observa en la siguiente figura:

Figura 4

Molestias de riesgos ergonómicos en piernas, rodillas y tobillos/pies



Nota. Elaboración propia en la empresa Rodas & Yánes Cia. Ltda.

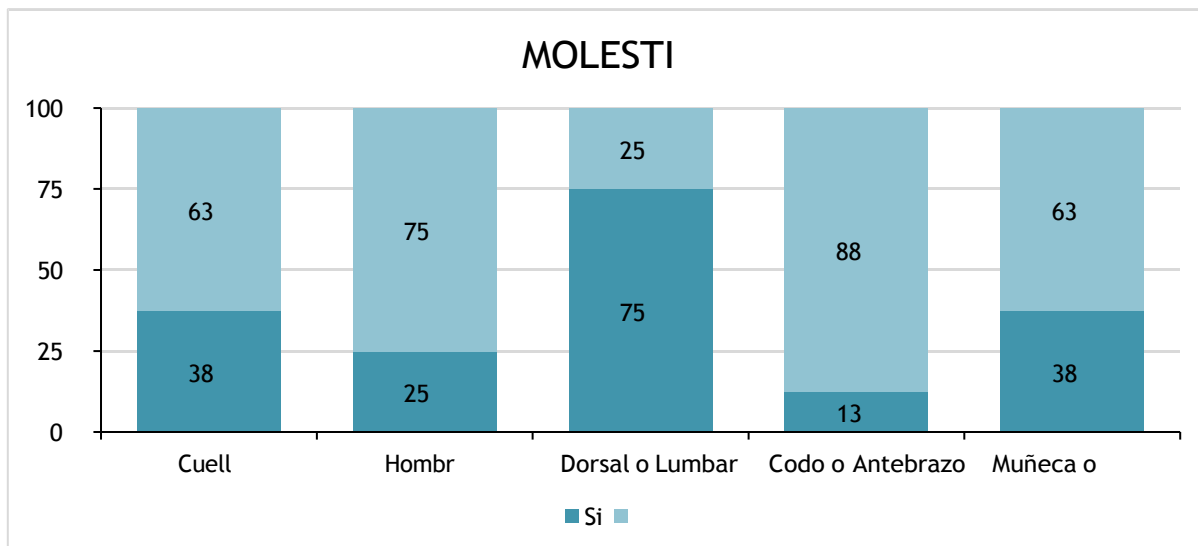
En la figura anterior, se observa que los resultados reflejan con claridad las dolencias de los operarios tanto en piernas (75%) como en rodillas (38%) y tobillos/pies (38%), durante los últimos doce meses; sin embargo, estas molestias se reducen en los últimos siete días, ya sea en piernas (13%), rodillas (13%) y tobillos/pies (25%).

La comparación entre molestias en 12 meses y en 7 días muestra que las dolencias en piernas y rodillas son recurrentes pero no permanentes, mientras que las molestias en la región lumbar y en las muñecas se mantienen altas y constantes, indicando acumulación de carga postural.

El análisis del cuello, hombro, dorsal, lumbar, codo, antebrazo, muñeca y mano también va adquiriendo diversas posturas corporales durante el cumplimiento de las actividades laborales de minería en Rodas & Yánes Cía. Ltda., es por ello, que es indispensable evaluar sus resultados tal como se observa en la siguiente figura:

Figura 5

Molestias en cuello, hombro, dorsal, codo, muñeca y mano

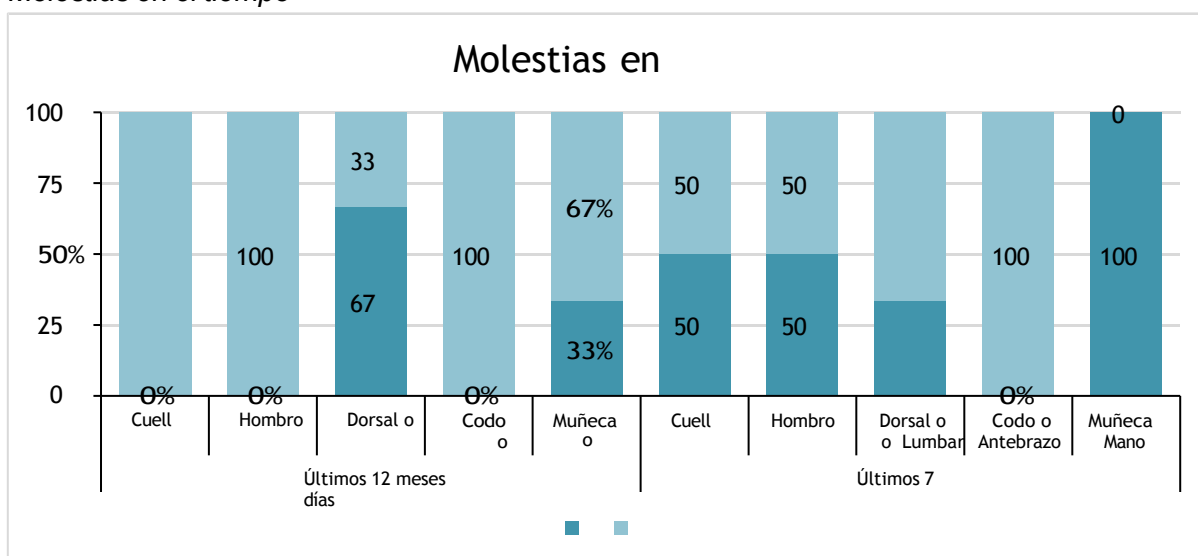


Nota. Elaboración propia en la empresa Rodas & Yánes Cia. Ltda.

En la figura anterior, los trabajadores presentan mayores molestias tanto en zonas dorsales como lumbares (75%), aunque se reconoce también que existen dolencias en el cuello (38%) y muñeca o mano (38%), no obstante, en otras zonas como los hombros (25%) y el codo (13%) no se registran mayores molestias en los operarios de la empresa.

Adicional a ello, es indispensable también analizar las molestias que tienen los trabajadores a través del tiempo, el mismo que puede darse en los últimos 12 meses y últimos 7 días tal como se observan en la siguiente figura:

Figura 6
Molestias en el tiempo



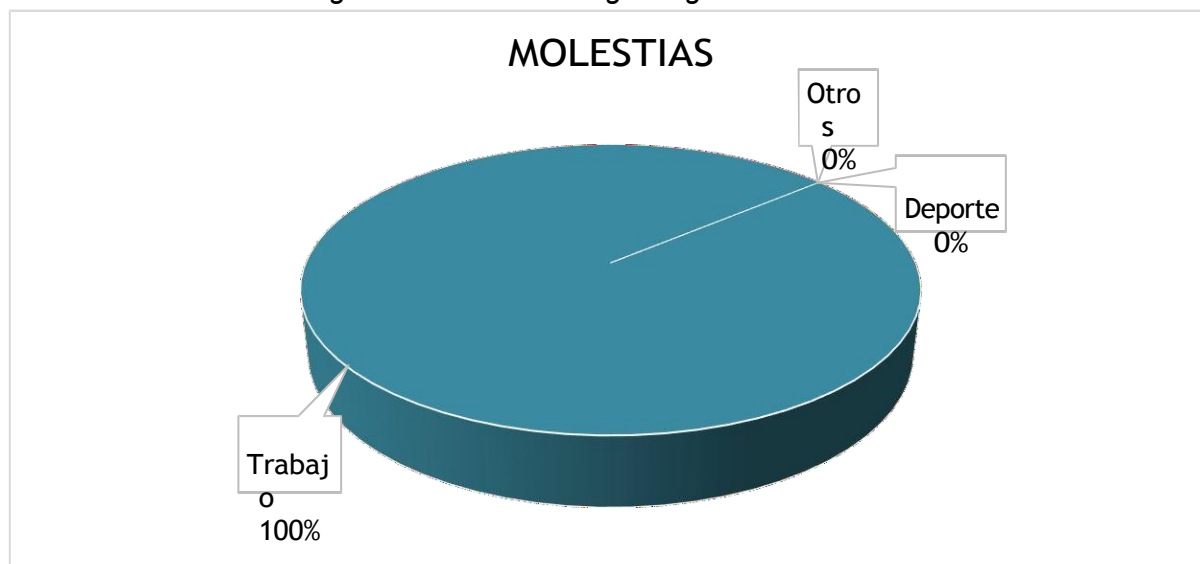
Nota. Elaboración propia en la empresa Rodas & Yánes Cia. Ltda.

Los resultados de la figura anterior reflejan que entre todos los trabajadores que presentan molestias por riesgos ergonómicos, la zona lumbar (67%) es una de las más afectadas, incluyendo también las muñecas o las manos (100%) durante el cumplimiento de la actividad laboral, agregando además que en otras zonas del cuerpo como el codo o antebrazo (0%) los trabajadores no presentan mayores complicaciones.

Las molestias de los trabajadores pueden darse por diversas causas, entre las cuales están el trabajo, deporte y otras actividades similares, por lo cual, es preponderante analizar estos resultados tal como se muestra en la siguiente figura:

Figura 7

Causas de las molestias generadas en los riesgos ergonómicos



Nota. Elaboración propia en la empresa Rodas & Yánes Cia. Ltda.

En la figura anterior, se visualiza que, con base en los resultados obtenidos, el 100% de los encuestados recalca que las molestias generadas en su cuerpo se deben a las malas posturas corporales durante el cumplimiento de su jornada en su puesto de trabajo, considerando que no existe ninguna otra causa que ocasione problemas ergonómicos en los trabajadores encuestados.

No obstante, el hecho de que el 100% de las molestias se atribuyan al trabajo puede reflejar un sesgo de percepción en los trabajadores y no relacionar estas molestias con actividades como el deporte o las realizadas en casa.

4.1.2. Resultados REBA

El método REBA (Rapid Entire Body Assessment) se caracteriza por ser una herramienta observacional para la evaluación de posturales laborales, por lo cual, se analizan cinco niveles, los mismos que se observan en la siguiente tabla:

Tabla 10

Niveles de evaluación de las posturas corporales del método REBA

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

Nota. Los niveles de actuación propuestos van del nivel 0 el cual indica que la postura evaluada es aceptable, hasta el nivel 4 el cual requiere una intervención inmediata.

Por consiguiente, de acuerdo con los niveles de riesgo ergonómico que se observan en la figura anterior, se evalúa la actuación de cada uno de los trabajadores participantes, obteniendo así una tabla en la que se observan los siguientes resultados.

Tabla 11

Resultados de evaluación por el método REBA

No.	Área	Puntaje obtenido	Nivel de actuación	Riesgo	Actuación
1	Operativo	5	2	Medio	Es necesaria la actuación
2	Operativo	12	4	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato
3	Operativo	11	4	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato
4	Operativo	8	3	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes
5	Operativo	8	3	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes
6	Operativo	9	3	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes
7	Operativo	9	3	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes
8	Operativo	9	3	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes

Nota. En total se evaluaron a 8 trabajadores operativos

En la tabla anterior se observa que, de los ocho trabajadores que han sido evaluados, todos ellos presentan inconvenientes por riesgos ergonómicos de nivel medio, alto y muy alto, en los que se señala que es necesario algún tipo de actuación. Sin embargo, es importante transformar los resultados anteriores en porcentajes, tal como se observa en la siguiente tabla.

Tabla 12
Resultados REBA por niveles de riesgo ergonómico

	Medio	Alto	Muy alto	TOTAL
Operativo	12.5%	62.5%	25%	
TOTAL	12.5%	62.5%	25%	100%

Nota. En los resultados no se reflejan bajos niveles de riesgo

En la tabla anterior, los resultados del REBA reflejan que en el área operativa existe una mayor prevalencia de riesgos ergonómicos, pues existe un nivel de riesgo alto (62.5%) y muy alto (25%).

En el estudio de Guaminga Mendoza (2025), aplicado en la empresa Nepropac S.A., se identificó que el 78.5% de los trabajadores presentaron molestias musculoesqueléticas, en especial en hombros y región lumbar, con predominio de riesgos medios mediante la aplicación del método REBA. En comparación con Rodas & Yánes, donde el 62.5% de los trabajadores presentan riesgo alto y el 25% riesgo muy alto, se observa que el sector minero presenta condiciones ergonómicas más severas que el sector manufacturero.

4.1.3. Resultados RULA

El método RULA (Rapid Upper Limb Assessment) evalúa los riesgos ergonómicos asociados a las extremidades superiores durante el cumplimiento de las tareas laborales (Pérez, 2025), para lo cual se han identificado cuatro niveles de riesgo, tal como se observa en la siguiente tabla:

Tabla 13
Niveles de evaluación de las extremidades superiores por el método RULA

Puntuación	Nivel	Riesgo	Actuación
1 a 2	1	Bajo	Riesgo aceptable
3 a 4	2	Medio	Pueden requerirse cambios en la tarea

5 a 6	3	Alto	Se requiere el rediseño de la tarea
7	4	Muy alto	Se requieren cambios urgentes en la tarea

Nota. Los niveles van de 1 como riesgo aceptable hasta 4 que requieren cambios urgentes en la tarea

En la tabla anterior se observa el método RULA que se conforma por cuatro niveles de riesgo de acuerdo a los puntajes objetivos para cada uno de los trabajadores, por lo cual se han obtenido los resultados tal como se observa en la siguiente tabla.

Tabla 14
Resultados de la evaluación por el método RULA

No.	Área	Puntaje	Nivel de actuación	Riesgo	Actuación
1	Operativo	2	1	Bajo	Postura aceptable
2	Operativo	5	3	Alto	Se requiere el rediseño de la tarea
3	Operativo	6	3	Alto	Se requiere el rediseño de la tarea
4	Operativo	6	3	Alto	Se requiere el rediseño de la tarea
5	Operativo	7	4	Muy alto	Se requieren cambios urgentes en la tarea
6	Operativo	7	4	Muy alto	Se requieren cambios urgentes en la tarea
7	Operativo	7	4	Muy alto	Se requieren cambios urgentes en la tarea
8	Operativo	7	4	Muy alto	Se requieren cambios urgentes en la tarea

Nota. Se evaluaron a 8 trabajadores operativos en total

En la tabla anterior se observa que siete de los ocho trabajadores operativos evaluados presentan un nivel de riesgo alto y muy alto, considerando que la forma en que se ejecutan sus tareas debe rediseñarse y se necesitan cambios urgentes, no obstante es fundamental corroborar estos datos en porcentajes de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla 15
Resultados RULA por niveles de riesgo ergonómico

	Bajo	Medio	Alto	Muy alto	TOTAL
Operativo	12,5%		37,5%	50,0%	100%
TOTAL	12,5%		37,5%	50,0%	100%

Nota. Ninguno de los trabajadores presenta un riesgo medio en RULA

En la tabla anterior se observan los resultados del RULA, en la cual los riesgos ergonómicos en las extremidades superiores se representan en un nivel alto (37,5%) y muy

alto (50,0%) de los trabajadores, reconociendo que solamente una parte mínima de los operarios presenta un bajo nivel de riesgo (12,5%).

4.1.4. Comparación y análisis de estudios previos

Perišić et al. (2024) recalcaron que el diseño ergonómico de las cabinas de excavadoras influye significativamente en la postura y en el confort del operador; en Rodas & Yánes, la falta de asientos ergonómicos y apoyos adecuados explica la alta prevalencia de molestias lumbares y en muñeca/mano. Los resultados obtenidos en la empresa Rodas & Yánes Cía. Ltda,. Muestran una prevalencia elevada de riesgos ergonómicos, principalmente a nivel de la zona lumbar con un 67% y de la muñeca/mano con un 100% en los últimos 7 días. Estos hallazgos se alinean con la literatura internacional y nacional, a su vez, revelan particularidades del sector minero que merecen atención.

Molina et al. (2020) en organizaciones de catering, identificaron que las molestias en los trabajadores se centraban en la zona lumbar y las extremidades superiores, teniendo una fuerte relación con las posturas forzadas y la manipulación de cargas. Aunque el contexto y el giro de la empresa son totalmente distintos, las coincidencias en las molestias lumbares refuerzan la transversalidad del riesgo postural.

En cuanto a Loyola (2023), en puestos administrativos en EMAPAL, se identificaron molestias en el cuello y los hombros por posturas estáticas frente al ordenador. Comparado con la empresa Rodas & Yánes, se observa que la falta de cambio postural genera afectaciones similares, aunque en distintos segmentos corporales.

4.1.5. Estrategias y medidas de prevención para evitar riesgos ergonómicos

Con base en los resultados obtenidos, tanto del Cuestionario Nórdico como del REBA, se han establecido las siguientes estrategias ergonómicas y medidas de prevención, tal como se observa en la siguiente tabla:

Tabla 16
Estrategias y medidas de prevención

Objetivo de la propuesta	Estrategia ergonómica	Medidas de prevención
Mitigar la fatiga muscular y	Optimizar los equipos y herramientas de soporte	• Ajustar la profundidad del asiento, entre el borde del cojín y el

comprensión nerviosa en piernas y glúteos	dentro del vehículo para la mejora la carga postural durante el uso de maquinaria pesada.	borde la rodilla • Configurar el asiento para las rodillas tengan un ángulo de 120° grados
Reducir la carga postural y la comprensión discal de la zona lumbar	Otorgar soporte postural mecánico a los choferes que manejan maquinaria pesada	• Instalar asientos ergonómicos que puedan calibrarse de acuerdo al peso del chofer para reducir la vibración del cuerpo entero (VCE) • Configurar el apoyo lumbar integrado al asiento adaptados de acuerdo a la curvatura natural de la espalda
Reducir la comprensión en las muñecas y manos durante el cumplimiento de la actividad laboral	Mantener la muñeca en posición neutral, la misma que deberá estar alineada con el antebrazo	• Entregar a los trabajadores mineros guantes especializados para absorber las altas frecuencias de vibración. • Instalar cubiertas de caucho en los volantes de los vehículos de maquinaria pesada para reducir las vibraciones durante el manejo.

Nota. Las medidas de prevención se proponen de acuerdo a los resultados de los métodos ergonómicos aplicados

CAPÍTULO V: Conclusiones, Discusión y Recomendaciones

5.1. Discusión

Al realizar la investigación actual, se ha utilizado tres métodos ergonómicos para la recopilación de datos, el primero de ellos, es el Cuestionario Nórdico Musculoesquelético (NMQ), el segundo se refiere al método REBA (Evaluación de Posturas Forzadas), mientras que el tercero se ha aplicado el método RULA (Evaluación de la Carga Postural).

Los resultados del Cuestionario NMQ reflejan que el empuje o tracción de cargas no se desempeña por ninguno de los trabajadores de Rodas & Yáñez Cia. Ltda., sin embargo, el permanecer sentado la mayor parte del tiempo es uno de los problemas más frecuentes para la compañía (un 86% de los operarios), incluyendo también molestias por manipulación de cargas (100%), por posturas forzadas (80%) y el permanecer de pie (100%), es por ello, que el permanecer solamente de pie o sentado presentado inconvenientes en piernas (75%) durante los últimos doce meses, mientras que las dolencias en la región dorsal o lumbar afectan a dos tercios (67%) de los trabajadores.

Por su parte, al aplicar el método REBA se destaca que todos los trabajadores operativos evaluados presentan problemas por posturas forzadas, e inclusive al menos cuatro de cada cinco operarios están expuestos a riesgos ergonómico con un nivel alto y muy alto, añadiendo además que en el método RULA se destaca que al menos cuatro de cada cinco trabajadores presentan problemas en sus extremidades superiores con un riesgo alto y muy alto, siendo preponderante establecer acciones de mejora en favor de la salud de los operarios.

En la investigación realizada por Solís et al (2023), señalan que las áreas de la construcción sus trabajadores son más afectadas al realizar sus actividades mediante posturas forzadas durante el cumplimiento de la actividad laboral, ya sea al agacharse o cargar materiales que son mucho más pesados de los que se ha establecido en el método REBA, por lo cual, se generan trastornos musculoesqueléticos que ocasionan graves problemas de salud en los trabajadores.

5.2. Conclusiones

De acuerdo al Cuestionario Nórdico Musculoesquelético (NMQ por sus siglas en inglés), se ha detectado diversos riesgos ergonómicos en la empresa Rodas & Yáñez Cia. Ltda., entre las cuales están la manipulación de cargas, posturas forzadas, subir o bajar las escaleras y permanecer de pie o sentado durante un tiempo prolongado, sin embargo, el empuje o tracción de cargas no es una actividad que se genere entre los trabajadores operativos de la empresa minera, por lo cual, se descartan riesgos ergonómicos que se deriven desde este tipo de acciones. El permanecer sentado y de pie, así como la manipulación de cargas son los riesgos ergonómicos afectan al menos al 86% de los trabajadores operativos que laboran en la empresa Rodas & Yáñez Cía. Ltda., siendo las piernas las partes del cuerpo con problemas ergonómicos que afectan al 75% de los trabajadores, mientras que en las rodillas y en los tobillos / pies este porcentaje se reduce al 38%. A más de ello, mediante el cuestionario NMQ también se evalúan otras partes del cuerpo como la parte dorsal o lumbar, cuello, hombro, codo y muñeca o mano, de los cuales el 67% de los trabajadores que presentan riesgos ergonómicos aquejan de dolencias dorsales o lumbares en los últimos doce meses, aunque reconocen también que han presentado molestias en la muñeca o en las manos durante los últimos siete días. Según los datos recopilados, todas estas molestias presentan como causa principal el trabajo o las actividades laborales, que se ejecutan por parte de los operarios, puesto que no se han establecido acciones para la mitigación de riesgos ergonómicos.

El nivel de los riesgos ergonómicos se pueden medir tanto mediante el método REBA (Rapid Entire Body Assessment) como por el método RULA (Rapid Upper Limb Assessment), por lo cual, es preponderante determinar sus conclusiones para cada uno de ellos. Por su parte, en el método REBA se miden cinco categorías de riesgo que van desde inapreciable con un nivel de riesgo 0, hasta un nivel 4 dentro de una categoría de riesgo muy alto en la que supera una calificación de 10 puntos. En los trabajadores de la compañía Rodas & Yáñez Cia. Ltda., se han identificado riesgos ergonómicos con niveles 2, 3 y 4 dentro de las categorías medio, alto y muy alto, pues sus calificaciones obtenidas son

superiores a los 5 puntos llegando inclusive hasta una calificación final de 12 puntos, por lo cual de acuerdo al método que se ha aplicado, es necesaria la actuación de inmediato y cuanto antes. Es importante añadir que el 63% de los trabajadores evaluados presentan un nivel de riesgo alto y un 25% registran con un riesgo muy alto, por lo cual, el 88% de los trabajadores que han sido evaluados presentan problemas ergonómicos que requieren ser atendidos lo más pronto posible. Por su parte, en el método RULA identifica cuatro niveles que va desde el riesgo bajo hasta un riesgo muy alto con una calificación máxima de hasta 7 puntos, cuyo resultados reflejan que el 87,5% de los operarios evaluados presentan un riesgo ergonómico alto y muy alto, por lo cual, es preponderante realizar un rediseño de la tarea y efectuar cambios urgentes en las actividades de los puestos de trabajo evaluados.

De acuerdo a los resultados obtenidos tanto del Cuestionario de Nórdico Musculoesquelético (NMQ) como del REBA (Evaluación de Posturas Forzadas por sus siglas en inglés), los mismos que han sido aplicado a los trabajadores operativos de la empresa Rodas & Yánes Cía. Ltda., se han propuesto estrategias ergonómicas y medidas de prevención que parten desde tres objetivos que se pueden considerar. El primer objetivo hace énfasis hacia la mitigación de la fatiga muscular en las piernas y glúteos, por lo cual, su estrategia se fundamenta en la optimización de equipos y herramientas para brindar un buen soporte dentro del vehículo para reducir la carga postural, es por ello, que las medidas de prevención están dadas por el ajuste en la profundidad del asiento para fortalecer el confort de las rodillas y piernas. El segundo objetivo se enfoca en reducir la carga postural de la zona lumbar, cuya estrategia ergonómica está dada en fortalecer la soporte postural mecánico para los choferes. Es por ello que las medidas de prevención involucran la instalación de asientos ergonómicos con los que puedan calibrarse de acuerdo al peso del chofer con el propósito de reducir la VCE (Vibración del Cuerpo Entero). En el tercer objetivo se enfoca en reducir la comprensión tanto de las muñecas como de las manos durante la ejecución de las actividades durante la jornada de trabajo, su estrategia ergonómica involucra mantener la muñeca en posición neutra que deberá alinearse con el antebrazo, es por ello, que las medidas de prevención se dirigen hacia el uso de

guantes para los trabajadores mineros que faciliten absorber las altas frecuencias de vibración, así como también, instalar cubiertas suaves en los volantes de los vehículos con las que les permita un mayor soporte tanto para las manos como para las muñecas durante el cumplimiento de la actividad laboral.

5.3. Recomendaciones

Es recomendable que todos los trabajadores tanto operativos como administrativos de la empresa Rodas & Yánes Cía. Ltda., se les realicen evaluaciones medidas periódicas al menos una vez al año con el propósito de evitar o al menos reducir molestias generadas por una alta carga postural, considerando que aquellos empleados que se encuentren más expuestos a riesgos ergonómicos reciban un tratamiento médico especial con el propósito de favorecer sus condiciones de salud.

Es recomendable que todos los trabajadores de Rodas & Yánes Cía. Ltda., reciban talleres periódicos de capacitación sobre la posición correcta del cuerpo para evitar problemas de salud ocasionados por riesgos ergonómicos. Es importante que esta capacitación sea obligatoria, principalmente para los empleados operarios que utilizan maquinaria pesada y que requieren de un gran esfuerzo durante el cumplimiento de la actividad laboral; por lo tanto, es indispensable su presencia en cada uno de los talleres que dicten por parte de la compañía.

Con el propósito de fortalecer una mejora en la evaluación de los riesgos ergonómicos derivados de posiciones lumbares como dorsales, es el recomendable aplicar el método ROSA que se si bien es cierto, está más enfocado en los trabajadores de oficina, esta herramienta también puede aplicarse a los choferes que pasan la mayor tiempo sentados durante su jornada laboral puesto que los discos intervertebrales sufren pequeñas microlesiones continuas con el pasar de los años afectan a la salud del trabajador.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Asociación Internacional de Ergonomía. (2 de Febrero de 2024). *Qué es la ergonomía*. Retrieved 4 de Febrero de 2026, from <http://www.ergonomos.es/ergonomia.php>
- Bartelotty, E. (5 de Mayo de 2020). Riesgos ergonómicos en los puestos de trabajo y su incidencia en el desempeño laboral. Ambato , Tungurahua , Ecuador : PUCE.
- Berón, E., Mejía, D., & Castrillón, O. (10 de abril de 2021). Principales causas de ausentismo laboral. Scielo: Información Tecnológica:
https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07642021000200011
- Cacho, J. R. (2025). Manual de ergonomía para el diseño o evaluación de productos. Ediciones de la U. <https://doi.org/9789587928082>
- Carrasco, J., López, A., y Barreno , A. (2023). Riesgos ergonómicos y su influencia en el
- Chenarboo, F., Hekmatshoar, R., & Fallahi, M. (08 de agosto de 2022). La influencia de la carga de trabajo física y mental en el comportamiento seguro de los empleados en la industria automotriz. ScienceDirect: Heliyon:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S240584402203222>
- Defranc, P., Portilla, Y., y Arellano, A. (2025). Estudio de ergonomía física y cognitiva en puestos de trabajos. *Revista de Ciencias de la Salud*, 7(2), 1-18.
<https://doi.org/10.47606/acven/mv0276>
- Demissie, B., Bayih, E. T., & Demmelash, A. A. (15 de febrero de 2024). Revisión sistemática de los trastornos musculoesqueléticos relacionados con el trabajo y los factores de riesgo entre los usuarios de computadoras. ScienceDirect: Heliyon:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S240584402401106X>
- desempeño. *Ciencias Sociales y Humanidades*, 4(2), 1-13.
<https://doi.org/10.56712/latam.v4i2.836>
- Diegomas, J. A. (20 de agosto de 2021). *Selección de métodos de evaluación ergonómica*.
- Ergo / IBV. (1 de Julio de 2024). *Importancia de la ergonomía en el trabajo*. Retrieved 3 de Marzo de 2026, from <https://www.ergoibv.com/es/posts/ergonomia-productividad-laboral/>
- Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia:
<https://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>
- Guaminga Mendoza, R. H. (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 [Tesis de posgrado, Universidad Nacional de Chimborazo]. Repositorio Digital UNACH.

- Hernández, R., Mendoza, P., Méndez, S., y Cuevas, A. (2020). *Metodología de la Investigación*. México: Mc Graw Hill.
- Kumar, M., Sharma, A., & Yadav, G. (2025). Ergonomía y riesgos laborales en odontología clínica. Una revisión exhaustiva. Ediciones Nuestro Conocimiento.
<https://doi.org/9786209106774>
- Lima - Perú: Ediciones de la U.
- Loyola, K. (13 de Septiembre de 2023). El análisis de riesgos ergonómicos en los puestos de trabajo en la dirección de planificación de la EMAPAL. Riobamba , Chimborazo , Ecuador : Universidad Nacional de Chimborazo .
- Medina, K. E., & Díaz, J. A. (10 de marzo de 2024). Riesgos Ergonómicos en el Entorno Laboral: Importancia y Factores de Riesgo. Revisión Bibliográfica. Revista Multidisciplinar Ciencia Latina:
<https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/11323>
- Mendinueta, M., Herazo, Y., Avendaño, J., Toro, L., Cetares, R., Ortiz, K., & Calafa, Y. (09 de octubre de 2021). Riesgo por movimiento repetitivo en los miembros superiores de trabajadores. Factores personales y laborales. Redalyc: Sociedad Venezolana de Farmacología y Terapeutica: <https://www.redalyc.org/journal/559/55965387019/html/>
- Metodología de la investigación total. Cuantitativa – Cualitativa y redacción de tesis.*
- Ministerio de Trabajo. (2 de Junio de 2024). *Riesgos ergonómicos en el trabajo*. Retrieved 2 de Abril de 2026, from <https://www.insst.es/materias/riesgos/riesgos-ergonomicos>
- Molina, R., Galarza, I., y Villegas, C. (2020). Evaluación de riesgos ergonómicos del trabajo en organizaciones de catering. *Turismo Sociedad*, 23(1), 1-15.
<https://doi.org/10.18601/01207555.n23.06>
- Moyano, X. A., Albornoz, E. J., & Donoso, R. F. (30 de octubre de 2025). Evaluación de factores de riesgo ergonómico en personal de cuidados críticos. Scielo: Revista Arbitrada Interdisciplinaria de Ciencias de la Salud. Salud y Vida:
https://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S2610-80382025000400246&script=sci_arttext
- Ñaupas, H., Mejía, E., Trujillo, I. R., Romero, H. E., Medina, W., y Novoa, E. (2023).
- OIT. (10 de enero de 2026). Ergonomía. Organización Internacional del Trabajo:
<https://www.ilo.org/es/ergonomia>
- Organización Internacional del Trabajo. (10 de septiembre de 2021). Factores Ambientales en el Lugar de Trabajo. Organización Internacional del Trabajo. Ginebra, Suiza: Naciones Unidas.
- Organización Mundial de la Salud . (8 de Febrero de 2021). *Trastornos musculoesqueléticos*.
<https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/musculoskeletal-conditions>

- Organización Mundial de la Salud . (8 de Febrero de 2021). Trastornos musculoesqueléticos.
<https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/musculoskeletal-conditions>
- Organización Panamericana de la Salud. (2 de Junio de 2025). *Salud de los trabajadores*.
- Orozco, Z., Borja, L., y Telenchana, L. (2025). Correlación entre tiempo, exigencia física, exigencia de trabajo y molestias corporales de la ergonomía en la prevención de lesiones laborales. *InveCom* , 5(1), 1-15. <https://doi.org/10.5281/zenodo.12676250>
- Pérez, N. (2025). Riesgos Ergonómicos y Psicosociales. Madrid - España: Editorial FD Estudios.
- Perišić, M., Spasojević Brkić, V., Mihajlović, I., Brkić, A., & Janev, N. (2024). *Excavators' cabins ergonomic design influential factors modelling: Preliminary study*. Human Factors and Systems Interaction, 154, 39–48. <https://doi.org/10.54941/ahfe1005351>
- Pincay, M. E., & Chiriboga, G. A. (13 de septiembre de 2021). Posturas inadecuadas y su incidencia en trastornos músculo esqueléticos. Scielo: Posturas inadecuadas y su incidencia en trastornos músculo esqueléticos:
https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S3020-11602021000200161
- Retrieved 2 de Abril de 2025, from <https://www.paho.org/es/temas/salud-trabajadores>
- Sallehuddin, M. I. M., Yasin, S. M., Isa, M. R., Razak, T. R., Asraff, M. S. M., Rameli, N. A. C., Shahrman-Teruna, M. M., Salleh, M. M. M., Yusoff, M. Z. M., & Khebir, M. H. A. (2026). Factors associated with work-related musculoskeletal disorders using machine learning approaches: A systematic review. *Annals of Occupational and Environmental Medicine*, 38, e10. <https://doi.org/10.35371/aoem.2026.38.e10>
- Solís, R., Zavala, D., & Audeves, S. (08 de noviembre de 2023). Evaluación ergonómica en trabajos de construcción en el sureste de México. Scielo: Ingeniería y Desarrollo:
http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-34612023000200050
- Spiegel, M., y Stephens, L. (2020). *Estadística 6ta edición*. México: McGraw Hill.
- Torres, S. (2023). Riesgo ergonómico y trastornos musculoesqueléticos en trabajadores de industria alimentaria. *Horizonte Médico*, 23(3), 1-10.
<https://doi.org/10.24265/horizmed.2022.v23n3.04>

ANEXOS

Anexo 1. Fotografías REBA



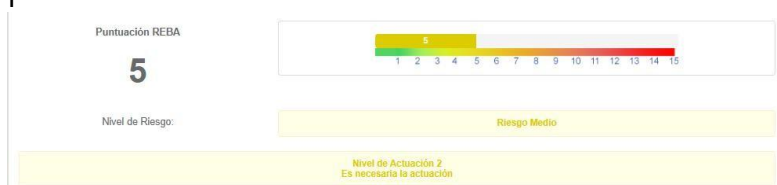






Anexo 2. Resultados de REBA

1



2



Anexo 3. Resultados de RULA

1

Puntuación RULA

2



Nivel de actuación 1

La postura es aceptable si no se mantiene o repite en periodos largos.

2

Puntuación RULA

5



Nivel de actuación 3

Se requieren cambios rápidos en el diseño de la tarea y/o del puesto de trabajo.

3

Puntuación RULA

6



Nivel de actuación 3

Se requieren cambios rápidos en el diseño de la tarea y/o del puesto de trabajo.

4

Puntuación RULA

6



Nivel de actuación 3

Se requieren cambios rápidos en el diseño de la tarea y/o del puesto de trabajo.

5

Puntuación RULA

7



Nivel de actuación 4

Es necesario realizar inmediatamente cambios en el diseño de la tarea y/o del puesto de trabajo.

6

Puntuación RULA

7

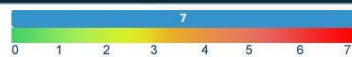


Nivel de actuación 4

Es necesario realizar inmediatamente cambios en el diseño de la tarea y/o del puesto de trabajo.

7

7



Nivel de actuación 4

Es necesario realizar inmediatamente cambios en el diseño de la tarea y/o del puesto de trabajo.

Puntuación RULA

7



Nivel de actuación 4

Es necesario realizar inmediatamente cambios en el diseño de la tarea y/o del puesto de trabajo.