



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA INGENIERÍA INDUSTRIAL

“Evaluación de riesgos ergonómicos y desarrollo de un manual preventivo en la microempresa enderezada y pintura automotriz Wilson de la ciudad de Riobamba”

Trabajo de Titulación para optar al título de
Ingeniero Industrial

Autor:

Guapi Tixi, Cristhian Jhonatan

Tutor:

Mgs. Manolo Alexander, Córdova Suárez

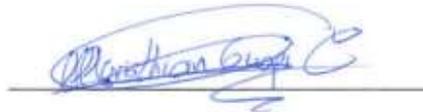
Riobamba, Ecuador. 2025

DECLARATORIA DE AUTORÍA

Yo, Cristhian Jhonatan Guapi Tixi, con cédula de ciudadanía 0605447309, autor del trabajo de investigación titulado: Evaluación de riesgos ergonómicos y desarrollo de un manual preventivo en la microempresa Enderezada y Pintura Automotriz Wilson De la Ciudad De Riobamba, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mí exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autor de la obra referida, será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, 8 de enero de 2025.



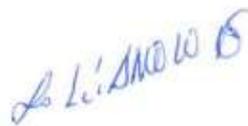
Cristhian Jhonatan Guapi Tixi

C.I: 0605447309

DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR

Quien suscribe, Manolo Alexander Córdova Suárez catedrático adscrito a la Facultad de Ingeniería, por medio del presente documento certifico haber asesorado y revisado el desarrollo del trabajo de investigación titulado: Evaluación de riesgos ergonómicos y desarrollo de un manual preventivo en la microempresa Enderezada y Pintura Automotriz Wilson De la Ciudad De Riobamba, bajo la autoría de Crithian Jhonatan Guapi Tixi; por lo que se autoriza ejecutar los trámites legales para su sustentación.

Es todo cuanto informar en honor a la verdad; en Riobamba, a los 15 del mes de octubre de 2024



Manolo Alexander Córdova Suárez

C.I: 1802842508

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación Evaluación de riesgos ergonómicos y desarrollo de un manual preventivo en la microempresa Enderezada y Pintura Automotriz Wilson De la Ciudad De Riobamba, presentado por Cristhian Jhonatan Guapi Tixi, con cédula de identidad 0605447309, bajo la tutoría de Mgs. Manolo Alexander Córdoba Suárez; certificamos que recomendamos la APROBACIÓN de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba 08 de enero de 2025.

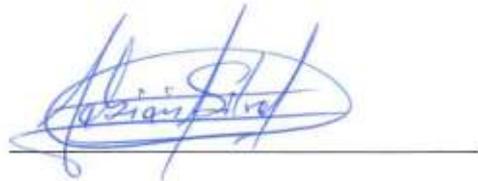
Ing. Edmundo Bolívar Cabezas Heredia,
PhD.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE GRADO



Ing. José Vicente Soria Granizo, Mgs.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



Ing. Fabián Fernando Silva Frey, Mgs.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



CERTIFICADO DE PLAGIO

Que, **GUAPI TIXI CRISTHIAN JHONATAN** con CC: **060544730-9**, estudiante de la Carrera de **INDUSTRIAL**, Facultad de **INGENIERÍA**; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado " **EVALUACIÓN DE RIESGOS ERGONÓMICOS Y DESARROLLO DE UN MANUAL PREVENTIVO EN LA MICROEMPRESA ENDEREZADA Y PINTURA AUTOMOTRIZ WILSON DE LA CIUDAD DE RIOBAMBA**", cumple con el 2 %, de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio **TURNITIN**, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente, autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 9 de diciembre de 2024



Mgs. Manolo Córdova
TUTOR TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

DEDICATORIA

El presente proyecto de investigación está dedicado:

A Dios, a mis padres, hermanos y en especial a mi esposa, que siempre estuvieron a mi lado en cada momento de alegría y desafío de este camino. Agradezco por el apoyo constante e incondicional espero siempre sean mi red de apoyo.

A la memoria de mi hermano Wilson Rafael Guapi Tixi, aunque ya no estas físicamente aquí, tu amor, sabiduría y amparo siguen presentes en mi vida. Este logro es un homenaje a tu recuerdo.

Cristhian Jhonatan Guapi Tixi

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a todas las personas que me acompañaron en este viaje académico, sin su apoyo este logro no hubiera sido posible.

Em primer lugar, a mis padres, quienes me brindaron su amor, paciencia y apoyo incondicional en cada momento. Gracias por creer en mi y por enseñarme el valor de la educación.

A mi tutor, Mgs. Manolo Córdova, por su orientación durante del desarrollo de este trabajo de investigación. Gracias por los consejos y su buena disposición para la culminación de este proyecto.

A mis amigos, quienes compartieron conmigo tanto los momentos de alegría, tristeza y desafío. Gracias por recordarme que no estaba solo en este proceso.

Finalmente, a Cecilia Caisaguano, por su amor, comprensión y apoyo constante. Gracias por ser mi inspiración y motivación.

Cristhian Jhonatan Guapi Tixi

ÍNDICE GENERAL

DECLARATORIA DE AUTORÍA

DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

CERTIFICADO DE PLAGIO

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	16
1.1 Planteamiento del problema.....	16
1.2 Objetivos.....	17
1.2.1 Objetivo general.....	17
1.2.2 Objetivos específicos.....	18
1.3 Justificación	18
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	20
2.1. Antecedentes.....	20
2.2. Fundamentación teórica.....	21
2.2.1. Salud ocupacional	21
2.2.2. Trastornos muscoesqueléticos.....	21
2.2.3. Ergonomía.....	21
2.2.3.1. Características de la ergonomía.....	22
2.2.3.2. Tipos de ergonomía	22
2.2.4. Riesgos ergonómicos	23
2.2.4.1. Importancia de los riesgos ergonómicos.	23
2.2.4.2. Ergonomía laboral	24
2.2.4.3. Factores de los riesgos ergonómicos.....	24
2.2.5. Matriz Geritra.....	25
2.2.6. Métodos de aplicación para evaluar los riesgos ergonómicos.	26
2.2.7. Método RULA para evaluar riesgos ergonómicos en extremidades superiores.	26
2.2.7.1. Aplicación del método RULA.....	27
2.2.8. Método OWAS para evaluar extremidades superiores e inferiores	27

2.2.8.1. Fundamentos del método OWAS.....	27
2.2.8.2. Aplicación del método OWAS.....	28
2.2.9. Método NIOSH multitareas para extremidades superiores.....	28
2.2.9.1. Fundamentos de la ecuación de NIOSH multitarea	28
2.2.9.2. Aplicación del método NIOSH multitarea.	29
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA	30
3.1. Tipo de investigación	30
3.2. Diseño de la investigación.....	30
3.3. Técnica de investigación	30
2.2.10. Bibliográfica	30
2.2.11. Observación	30
2.2.12. Entrevista.....	30
3.4. Población y muestra	30
3.5. Hipótesis.....	31
3.6. Método de análisis y procesamiento de datos	31
3.7. Operacionalización de variables	31
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	33
4.1. Resultados	33
4.1.1. Riesgos ergonómicos presentes en los puestos de trabajo de la microempresa “enderezada y pintura automotriz Wilson”	33
4.1.2. Evaluación del nivel de riesgo ergonómico aplicando el método ergonómico RULA.....	34
4.1.3. Evaluación del nivel de riesgo ergonómico aplicando el método ergonómico OWAS.....	39
4.1.4. Evaluación del nivel de riesgo ergonómico aplicando el método ergonómico NIOSH multitarea.....	43
4.1.4.1. Gerente general.....	46
4.1.4.2. Jefe de taller.....	47
4.1.4.3. Pintor automotriz.....	48
4.1.4.4. Enderezador de carrocería	49
4.1.4.5. Asistente de taller	49
4.1.4.6. Especialista en detallado automotriz	50
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	52

5.1. Conclusiones	52
5.2. Recomendaciones.....	53
BIBLIOGRAFÍA.....	77
ANEXOS.....	83

ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla 1. Operacionalización de variables.....	31
Tabla 2. Gestión de riesgo	33
Tabla 3. Ejemplo de método RULA para pintor automotriz	35
Tabla 4. Evidencias del método RULA.....	36
Tabla 5. Método RULA.....	38
Tabla 6. Ejemplo de método OWAS para Especialista en detallado automotriz	39
Tabla 7. Evidencias del método OWAS.....	39
Tabla 8. Nivel de riesgo ergonómico con el método OWAS	42
Tabla 9. Ejemplo de método NIOSH multitarea para enderezador de carrocería	43
Tabla 17. Evidencias del método NIOSH multitarea	44
Tabla 10. Método NIOSH multitarea para gerente general.....	47
Tabla 11. Método NIOSH multitarea para jefe de taller	47
Tabla 12. Método NIOSH multitarea para pintor automotriz	48
Tabla 13. Método NIOSH multitarea para enderezador de carrocería	49
Tabla 14. Método NIOSH multitarea para asistente de taller.....	50
Tabla 15. Método NIOSH multitarea para especialista en detallada automotriz	50
Tabla 16. Evaluación de riesgo ergonómico con NIOSH multitarea.	51
Tabla 18. Puestos de trabajo	83
Tabla 19. Peligro y diagnóstico de riesgo	84
Tabla 20. Método RULA para gerente general	86
Tabla 21. Método RULA para jefe de taller.....	86
Tabla 22. Método RULA para pintor automotriz	87
Tabla 23. Método RULA para Enderezador de carrocería.....	87
Tabla 24. Método RULA para asistente de taller.	88
Tabla 25. Método RULA para especialista en tallado automotriz	88
Tabla 26. Método OWAS para gerente general	89
Tabla 27. Método OWAS para jefe de taller	89
Tabla 28. Método OWAS para pintor automotriz	89
Tabla 29. Método OWAS para enderezador de carrocería.....	90

Tabla 30. Método OWAS para asistente de taller	90
Tabla 31. Método OWAS para especialista de tallado automotriz	90
Tabla 32. Método NIOSH multitarea para pintor automotriz	91
Tabla 33. Método NIOSH multitarea para jefe de taller	92
Tabla 34. Método NIOSH multitarea para enderezador de carrocería	93
Tabla 35. Método NIOSH multitarea para asistente de taller.....	95
Tabla 36. Método NIOSH multitarea para especialista en detallado automotriz	96
Tabla 37. Método NIOSH multitarea para gerente general.....	97

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ejemplo de postura correcta.....	68
Figura 2. Ejemplo de postura correcta.....	68
Figura 3. Ejemplo de postura correcta.....	69
Figura 4. Ejemplo de postura correcta.....	69
Figura 5. Ejemplo de postura correcta.....	70
Figura 6. Ejemplo de estiramiento.....	73
Figura 7. Ejemplo de estiramiento.....	73
Figura 8. Ejemplo de estiramiento de espalda alta	74
Figura 9. Ejemplo de estiramiento de espalda y piernas	74
Figura 10. Ejemplo de estiramiento espalda y brazos	75
Figura 11. Ejemplo de estiramiento de muñecas	76

RESUMEN

En la microempresa “Enderezado y Pintura Automotriz Wilson”, se identificaron una serie de riesgos ergonómicos que impactan la salud de sus trabajadores. Los principales problemas están asociados con la adopción de posturas forzadas, la manipulación de cargas pesadas y la exposición a productos químicos. Estas condiciones han provocado una alta incidencia de problemas musculoesqueléticos, irritación en la piel y los ojos, así como fatiga generalizada entre los empleados. Como consecuencia, se planteó como objetivo principal la evaluación de estos riesgos en la microempresa, con la finalidad de desarrollar un manual de prevención que permita mitigar las lesiones laborales y mejorar las condiciones de trabajo. Para llevar a cabo esta evaluación, se adoptó un enfoque cuantitativo que permitió identificar los movimientos y posturas que los trabajadores realizan a diario. Se emplearon métodos ergonómicos como RULA, OWAS y NIOSH. La investigación se desarrolló bajo un diseño no experimental, abarcando a una población de 8 trabajadores. Los resultados revelaron que la mayoría de los empleados, especialmente aquellos en los puestos de pintor automotriz, enderezador de carrocería y especialista en detallado, enfrentan niveles de riesgo ergonómico moderados a altos. Estos puestos requieren intervenciones inmediatas para reducir el impacto en la salud de los trabajadores y mejorar la productividad general de la empresa.

Palabras claves: ergonomía, lesiones, prevención, riesgos, salud

ABSTRACT

In the microenterprise "Enderezado y Pintura Automotriz Wilson," a series of ergonomic risks impacting the health of its workers were identified. The main issues are associated with the adoption of forced postures, handling heavy loads, and exposure to chemicals. These conditions have led to a high incidence of musculoskeletal problems, skin and eye irritation, as well as generalized fatigue among employees. As a result, the main objective was set to evaluate these risks in the microenterprise, with the aim of developing a prevention manual to mitigate occupational injuries and improve working conditions. To carry out this evaluation, a quantitative approach was adopted, which allowed for the identification of the movements and postures that workers perform on a daily basis. Ergonomic methods such as RULA, OWAS, and NIOSH were used. The research was conducted under a non-experimental design, involving a population of 8 workers. The results revealed that most employees, especially those in the positions of automotive painter, bodywork straightener, and detailing specialist, face moderate to high ergonomic risk levels. These positions require immediate interventions to reduce the impact on workers' health and improve the overall productivity of the company.

Keywords: ergonomics, injuries, prevention, risks, health



Reviewed by:
MsC. Edison Damian Escudero
ENGLISH PROFESSOR
C.C.0601890593

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.

Los trastornos musculoesqueléticos (TME) representan un problema crítico en numerosos entornos laborales, causados por factores como movimientos repetitivos, posturas inadecuadas y manipulación de cargas pesadas. Esto genera lesiones como tendinitis, lumbalgias y síndrome del túnel carpiano (Azüero et al., 2023). La falta de medidas preventivas y de educación ergonómica agrava la situación, subrayando la necesidad de intervenciones efectivas para mejorar las condiciones de trabajo.

Actualmente los sectores públicos y privados están enfocados en gestionar los riesgos laborales que enfrentan los trabajadores en el día a día en sus actividades (Laso, 2023. p. 15). En este sentido, el estudio de la ergonomía beneficia al bienestar, calidad y estilo de vida en las actividades que realizan los trabajadores.

Diversas organizaciones como la Organización Internacional del Trabajo y la Organización Mundial de la Salud, han enfocado sus esfuerzos en promover la ergonomía como una disciplina clave para la prevención de accidentes laborales, resaltando la importancia de implementar medidas ergonómicas adecuadas para proteger la salud de los trabajadores. (Sánchez, 2022. p. 17).

Según estudios realizados en el sector automotriz, se estima que aproximadamente el 40% de los accidentes laborales están relacionados con riesgos ergonómicos, incluyendo lesiones por esfuerzo repetitivo, dolores de espalda y problemas articulares (Montenegro, 2019. p. 7).

En la microempresa Enderezada y Pintura Automotriz Wilson, ubicada en la ciudad de Riobamba, los trabajadores se enfrentan diariamente a una serie de riesgos ergonómicos inherentes a las actividades de reparación y pintura de vehículos. Estas tareas requieren esfuerzos físicos significativos, posturas forzadas y movimientos repetitivos, los cuales pueden llevar a la aparición de trastornos musculoesqueléticos y otros problemas de salud ocupacional.

La falta de un manual preventivo específico agrava la situación, ya que no proporciona a los trabajadores las herramientas y conocimientos necesarios para mitigar estos riesgos (ORG, 2020. p. 11).

El presente estudio tuvo como objetivo principal evaluar los riesgos ergonómicos presentes en la microempresa Enderezada y Pintura Automotriz Wilson y desarrollar un manual preventivo que ofrezca directrices claras y prácticas para reducir dichos riesgos. A través de una metodología que incluyeron diagnósticos ergonómicos detallados, desarrollo de manuales específicos y programas de capacitación.

1.1 Planteamiento del problema

En un estudio realizado por la (Organización Mundial de la Salud, 2021) señala que a nivel mundial representaron una parte considerable de la carga de morbilidad derivada de enfermedades crónicas: 37% de los casos de dorsalgia; 16% de pérdida de audición; 13% de enfermedad pulmonar obstructiva; 11% de asma; 8% de traumatismos; 9% de cáncer pulmonar; 2% de leucemia; y 8% de depresión, siendo varios de los antes mencionados trastornos musculoesqueléticos. En el estudio se

tienen en cuenta 19 factores de riesgo ocupacional, como la exposición a largas jornadas laborales y la exposición en el lugar de trabajo a la contaminación del aire, sustancias carcinógenas, a riesgos ergonómicos y al ruido. El riesgo principal fue la exposición a largas jornadas laborales, que estuvo vinculada a unas 750 000 muertes (p. 12).

De acuerdo con las estadísticas de riesgos del trabajo del (IESS 2018) en Ecuador, indica que “Las principales enfermedades registradas son Lumbalgia crónica + hernia de disco (22,9%), Síndrome del túnel carpiano (19,4%) y Hombro Doloroso + Tendinitis (9,4%). En 2019, estos porcentajes variaron, predominando afecciones en columna y extremidades superiores” (p. 16).

Según el (IEES, 2018), la provincia de Chimborazo refleja el número de asociados con enfermedades profesionales calificadas con el 0.4% en el 2015 y en el año 2017 con el 2,6%. Determinando que el 0.24% son enfermedades profesionales causas por riesgos ergonómicos. Con estos datos se determina que en la región sierra incluida la provincia de Chimborazo presenta una deficiencia en la aplicación de riesgos ergonómicos en diferentes sectores de esta, determinando un fenómeno que además de generar daños a la integridad de los empleados han deteriorado la estabilidad social y económica de la provincia (p. 2).

La Microempresa Enderezado y Pintura Automotriz Wilson ubicada en la ciudad de Riobamba cuenta con 8 trabajadores que realizan diferentes actividades acordes a cada puesto de trabajo. De acuerdo a reportes por parte del gerente señala que la mayoría del personal se ha ausentado de sus actividades laborales aparentemente por problemas de molestias musculo-esqueléticas, debido a que en gran parte de estas actividades se relaciona con trabajos físicos en el taller, donde todas las actividades son implementadas manualmente, como la manipulación de piezas automotrices pesadas, la adopción de posturas forzadas durante largos períodos y la exposición a productos químicos representan riesgos ergonómicos potenciales que posteriormente terminan en enfermedades laborales.

En los puestos de trabajo de la microempresa Enderezada y Pintura Automotriz Wilson, los riesgos ergonómicos representan una preocupación significativa que puede afectar tanto la salud de los empleados como la productividad de la empresa. Aunque la conciencia sobre la importancia de evaluar y mitigar los riesgos ergonómicos ha aumentado, la microempresa en cuestión aún no implementa medidas efectivas para prevenir estas condiciones, esto se debe en parte a la falta de recursos, la insuficiente formación en ergonomía, o la percepción errónea de que estas mejoras son costosas o innecesarias.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo general

Evaluar los riesgos ergonómicos presentes en la microempresa “Enderezada y Pintura Automotriz Wilson” de la ciudad de Riobamba, mediante un manual preventivo de riesgos ergonómicos con el propósito de identificar y mitigar los factores que puedan afectar la salud y el bienestar de los trabajadores.

1.2.2 Objetivos específicos

- Gestionar los factores ergonómicos mediante la matriz de riesgo presentes en los puestos de trabajo de la microempresa “enderezada y pintura automotriz Wilson” para categorizar y cuantificar sistemáticamente los riesgos ergonómicos presentes en los diferentes puestos de trabajo.
- Evaluar los factores de riesgo ergonómico de cada puesto de trabajo mediante la Matriz Geritra aplicando los métodos RULA, OWAS y NIOSH multitarea para identificar y cuantificar de manera precisa los factores de riesgo ergonómico presentes.
- Desarrollar un manual de prevención para minimizar los riesgos ergonómicos identificados en los trabajadores de la microempresa “enderezado y pintura Wilson” , mediante pausas activas.

1.3 Justificación

La microempresa “enderezada y pintura automotriz Wilson” de la ciudad de Riobamba se vio en la necesidad de salvaguardar la salud y bienestar de los obreros existentes en la compañía; por este motivo importante, la microempresa estuvo dispuesta a regirse, aplicar e implementar la reglamentación, normas y leyes existentes de seguridad y salud ocupacional, y de esta forma poner en práctica un estudio de riesgos ergonómicos garantizando un ambiente de trabajo adecuado, y así cumplir con todos los apartados legales que dictamina la ley.

En la Constitución del Ecuador con enmiendas hasta el 2021 establece, que “todo individuo tiene derecho a realizar su trabajo en un ámbito acorde y favorable, que resguarde su integridad, bienestar, seguridad y saneamiento” (Constitución del Ecuador, 2022. p. 87).

La microempresa enderezada y pintura automotriz Wilson, se ve en la necesidad de salvaguardar la salud y bienestar de los empleados existentes en la microempresa, por este motivo, está dispuesto a regirse, aplicar e implementar la reglamentación, normas y leyes existentes de seguridad y salud ocupacional, de esta forma poner en práctica un estudio de riesgos ergonómicos garantizando un ambiente de trabajo adecuado, y así cumplir con todos los apartados legales que dictamina la ley.

El código del trabajo en Ecuador se centra en regular las relaciones laborales, incluyendo disposiciones sobre la seguridad y salud en el trabajo. Específicamente, contiene normas que obligan a los empleadores a garantizar un ambiente de trabajo seguro y saludable, evitando riesgos ocupacionales. “El Art.- 38 hace referencia a la salud y seguridad ocupacional, estableciendo que los empleadores están obligados a garantizar condiciones de trabajo seguras y saludables, prevenir accidentes y enfermedades profesionales, y proporcionar los medios necesarios para proteger la salud de los trabajadores” (Congreso Nacional, 2020. p. 19).

Este artículo apoyo medidas preventivas y ergonómicas para reducir los riesgos en el lugar de trabajo, asegurando así un entorno laboral más seguro y eficiente. Además, este marco legal justifica la creación de un manual preventivo como herramienta para cumplir con las obligaciones del empleador bajo la ley.

En el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo (Decreto 255) se menciona las directrices específicas sobre cómo deben implementarse las políticas de seguridad y salud en el trabajo, incluyendo la evaluación y gestión de riesgos ergonómicos. Detalla los requisitos para la realización de evaluaciones de riesgos y la necesidad de medidas de control adecuadas.

El Art.- 17 se enfoca en la obligación de los empleadores de implementar un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo, que debe incluir la identificación de peligros, evaluación y control de riesgos, así como la capacitación y la supervisión del personal. Este artículo apoya la necesidad de realizar una evaluación sistemática de los riesgos ergonómicos y el desarrollo de un manual preventivo que establezca protocolos claros y efectivos para mitigar estos riesgos, garantizando así un ambiente de trabajo más seguro y saludable. Además, refuerza la importancia de la formación continua y la supervisión para asegurar la implementación efectiva de las prácticas ergonómicas recomendadas (Secretaría de derechos humanos, 2021. p. 15).

Por lo tanto, la microempresa enderezada y pintura automotriz Wilson, en cumplimiento de esta obligatoriedad, consciente y comprometida con la salud de sus empleados, comenzará y cumplirá con la administración del riesgo ergonómico. Siendo el gerente de la microempresa quien ha tomado en cuenta el nivel de riesgo que corren sus trabajadores, por lo que se encuentra comprometido en la prevención de riesgos ergonómicos.

La relevancia de esta investigación radica en su potencial para contribuir al bienestar y desarrollo sostenible de los trabajadores de la microempresa enderezada y pintura automotriz Wilson. Los resultados y recomendaciones que se obtuvieron no solo beneficiarán a la empresa, sino también podrán ser aplicables a otras organizaciones del mismo sector económico y a empresas en diversos ámbitos industriales que deseen mejorar la gestión de riesgos ergonómicos en sus puestos de trabajo.

En última instancia, esta investigación buscó generar un impacto positivo en la calidad de vida de los trabajadores, al tiempo que promueve la eficiencia y competitividad de la empresa, ya que la ergonomía aplicada en la gestión de riesgos laborales es una herramienta poderosa para proteger la salud de los trabajadores y crear entornos laborales seguros, saludables y productivos, contribuyendo al desarrollo sostenible de las empresas y de la comunidad en general.

Además, el desarrollo de un manual de prevención para minimizar los riesgos ergonómicos en los trabajadores de la microempresa “Enderezada y Pintura Automotriz Wilson” traerá beneficios no solo para el bienestar de los empleados, sino también para la eficiencia y productividad del negocio. Al reducir la incidencia de lesiones y enfermedades relacionadas con el trabajo, se mejorará la calidad del servicio ofrecido. Esto, a su vez, contribuirá a disminuir los costos asociados con la atención médica y las compensaciones laborales, reforzando la rentabilidad y sostenibilidad de la microempresa.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.

2.1. Antecedentes

Con referencia a trabajos de investigación similares sobre los riesgos ergonómicos y manual preventivo, se ha revisado lo siguiente:

En la investigación titulada “Evaluación y control de riesgos ergonómicos de un fabricante de mangueras y tuberías”, los autores (Velasco et al., 2020), menciona que el objetivo del estudio fue evaluar los riesgos ergonómicos en la producción de Tubería Plástica Andina S.A. y diseñar acciones correctivas. La metodología empleó una lista de verificación y un cuestionario de molestias, evaluando riesgos con los métodos MAC abreviatura de “Manual handling assessment charts” (Gráficos de evaluación de manejo manual), ART abreviatura de “Assessment of Repetitive Tasks” (Evaluación de las tareas repetitivas) y REBA abreviatura de “Rapid Entire Body Assesmen” (Evaluación rápida de todo el cuerpo). Los resultados destacaron riesgos elevados en la manipulación manual de materiales por malos agarres y peso excesivo. Se propusieron acciones correctivas para mitigar estos riesgos y un plan de acción para su implementación.

Por otra parte, la investigación titulada “Evaluación de los Riesgos Ergonómicos Aplicados a las Actividades Desarrolladas por los Estudiantes en el Vivero de la Granja Experimental Mishilli”, los autores (Cevallos et al., 2023), mencionan que el objetivo del estudio fue identificar factores como posturas inadecuadas y movimientos repetitivos que pueden provocar trastornos musculoesqueléticos. Utilizó metodologías como RULA para analizar cargas posturales. Como resultados, se evidenció un nivel de riesgo 4 según RULA, requiriendo cambios urgentes, recomendando reevaluación o mejora del puesto de trabajo. En conclusión, se propusieron medidas como mesas ergonómicas y pausas activas para reducir riesgos y mejorar condiciones laborales.

La investigación titulada “Evaluación de factores de riesgo ergonómico de los trabajadores de la construcción del cantón sucúa”, descrita por (Velín y Escobar, 2022), mencionan que El objetivo del estudio fue evaluar los factores de riesgo ergonómico en los trabajadores de la construcción del cantón Sucúa. La metodología incluyó el uso del cuestionario de Kuorinka, análisis fotográfico con el software Goniotrans y el método Rula. Los resultados indicaron niveles altos de riesgo ergonómico, con prevalencia de trastornos musculoesqueléticos, destacando la necesidad de mejoras ergonómicas y de higiene postural.

Finalmente, (Aguirre, 2022), se centró en realizar una evaluación de riesgo ergonómico biomecánico en el área de mantenimiento mecánico del taller automotriz Multimarca en la ciudad de Quito. Los instrumentos de investigación se aplicaron a diecisiete trabajadores, para ello, se utilizó un enfoque de investigación de campo que incluyó el análisis de procesos, tiempos y actividades, apoyado por registros fotográficos y videos. Las mediciones se realizaron siguiendo los métodos ergonómicos REBA (Rapid Entire Body Assessment) e INSHT (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo). Los resultados de la evaluación indicaron un alto riesgo ergonómico asociado con diversas actividades específicas dentro del taller, identificadas como: Postura motor parte alta tres cuartos, postura para tres cuartos bajos cajas de cambios/embragues, mantenimiento del sistema de

suspensión y frenos, y mantenimiento de motocicletas post venta. Basándose en estos hallazgos, se recomendó la implementación de un sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional en la empresa, esto incluiría controles y análisis de riesgos periódicos, programas de control de riesgos ergonómicos, programas de salud ocupacional, y la provisión de equipos y herramientas adecuados para apoyar y mejorar las condiciones laborales de los trabajadores, mitigando así los riesgos ergonómicos identificados.

2.2. Fundamentación teórica

2.2.1. Salud ocupacional

La seguridad ocupacional se refiere al conjunto de prácticas y políticas destinadas a proteger la salud y el bienestar de los trabajadores en el lugar de trabajo. Su objetivo es identificar, evaluar y controlar los riesgos asociados con las actividades laborales, reduciendo así la probabilidad de accidentes, enfermedades profesionales y otros problemas de salud.

“La seguridad ocupacional incluye la implementación de medidas preventivas, la capacitación de los empleados, el cumplimiento de las normativas legales y la promoción de una cultura de seguridad en la organización” (Gusqui y Zambrano, 2022. p. 3).

En base a la seguridad ocupacional de la microempresa de Enderezado y Pintura Automotriz Wilson la seguridad ocupacional implicaría la identificación y análisis de los riesgos ergonómicos específicos en las actividades diarias de la empresa. Esto incluiría la evaluación de las posturas, movimientos repetitivos, esfuerzos físicos y condiciones ambientales que podrían afectar la salud de los trabajadores. Además, el desarrollo de un manual preventivo proporcionará directrices y prácticas recomendadas para mitigar estos riesgos, promoviendo un entorno de trabajo más seguro y saludable para todos los empleados de la microempresa.

2.2.2. Trastornos musculoqueléticos

Los trastornos musculoqueléticos (TME) son afecciones que afectan los músculos, tendones, ligamentos, nervios y articulaciones. Estos trastornos suelen ser causados por movimientos repetitivos, posturas incómodas, esfuerzos físicos intensos, vibraciones y otros factores relacionados con el trabajo y la vida diaria. Los TME pueden manifestarse como dolor, inflamación, debilidad, entumecimiento y limitación de la movilidad en las áreas afectadas. Comúnmente, estos trastornos se desarrollan gradualmente y pueden llevar a una incapacidad temporal o permanente si no se tratan adecuadamente (Aguilar, 2019. p. 5).

“Los TME son principales causas de ausentismo laboral y baja productividad. Surgen por cargas pesadas, movimientos repetitivos y posturas estáticas. Su prevención requiere evaluación ergonómica, equipos adecuados y capacitación” (Calloapaza y Ambrosio, 2023. p. 28).

2.2.3. Ergonomía

“La ergonomía estudia la interacción humano-sistema para diseñar entornos y productos seguros y eficientes. Se enfoca en capacidades físicas y cognitivas para optimizar el rendimiento y prevenir lesiones laborales” (Chuquimarca, 2023. p. 35).

De la misma forma, (Bajaña et al., 2021) menciona que la ergonomía se aplica en diversas áreas, como el diseño de mobiliario y equipos de oficina, la industria manufacturera, industria automotriz, seguridad vial, en el diseño de interfaces, entre otras. Es una disciplina multidisciplinaria que involucra conocimientos de anatomía, fisiología, psicología, ingeniería, diseño industrial y salud ocupacional, con el fin de crear ambientes y productos que se adapten de manera óptima a las características y necesidades de los usuarios (p. 2).

Ergonomía es la disciplina que se ocupa de diseñar y organizar el entorno de trabajo, las tareas y los productos de manera que sean compatibles con las características, capacidades y limitaciones de las personas. Su objetivo principal es mejorar la seguridad, el bienestar y la eficiencia de los trabajadores al reducir los riesgos de lesiones y fatiga, así como aumentar la comodidad y la productividad.

La ergonomía se basa en el estudio de la interacción entre los trabajadores y los elementos de su entorno laboral, incluyendo herramientas, equipos, espacio de trabajo y procedimientos. A través de un análisis detallado de estos factores, la ergonomía busca optimizar el diseño de los puestos de trabajo para prevenir problemas de salud, como trastornos musculoesqueléticos, y promover un ambiente laboral saludable y eficiente.

2.2.3.1. Características de la ergonomía

La ergonomía se caracteriza por ser una disciplina multidisciplinaria que integra conocimientos de diversas áreas como la biomecánica, la psicología, la fisiología y la antropometría. Esta interdisciplinariedad le permite abordar de manera integral la relación entre las personas y su entorno laboral o cotidiano. Además, la ergonomía se enfoca en el diseño centrado en el usuario, priorizando la adaptación de los productos, sistemas y ambientes de trabajo a las necesidades, capacidades y limitaciones de los individuos, con el objetivo de mejorar la eficiencia, seguridad y confort (Apolo y Cárdenas, 2022. p. 30).

Otra característica fundamental de “la ergonomía tiene un enfoque preventivo, identificando riesgos de lesiones antes de que ocurran mediante evaluaciones y medidas correctivas. Se adapta constantemente a los cambios tecnológicos y laborales” (Roca, 2019. p. 14).

2.2.3.2. Tipos de ergonomía

Condori (2019) señala que, dentro del campo laboral, la ergonomía según su dominio se puede clasificar en:

Ergonomía Física: Se preocupa de las características anatómicas, antropométricas, fisiológicas y biomecánicas del usuario en tanto que se relacionan con la actividad física, así como el análisis de los factores ambientales y su influencia sobre el desempeño de los humanos. Los temas más relevantes que trata la ergonomía física son: Posturas de trabajo, sobreesfuerzo, manejo manual de cargas, movimientos repetitivos (o micro traumas repetitivos), lesiones músculo tendinosas (LMT) de origen laboral, diseño de puestos de trabajo, seguridad y salud ocupacional (p. 32).

Ergonomía Cognitiva: La ergonomía cognitiva o también llamada cognoscitiva, se interesa en los procesos mentales, tales como percepción, memoria, razonamiento, y respuesta motora, en la medida que estas afectan las interacciones entre los seres humanos y los otros elementos componentes de un sistema. Los asuntos que le resultan relevantes incluyen carga de trabajo mental, la toma de decisiones, el funcionamiento experto, la interacción humano-computadora, la confiabilidad humana, el stress laboral y el entrenamiento y la capacitación, en la medida en que estos factores pueden relacionarse con el diseño de la interacción humano-sistema (p. 32).

Ergonomía Organizacional: La ergonomía organizacional se interesa en la optimización de sistemas socio-técnicos, incluyendo estructura organizacional, políticas, y procesos. Son temas relevantes a este dominio los aspectos de la comunicación, el diseño de tareas, el diseño de horas laborables y trabajo en turnos, el trabajo en equipo, el diseño participativo, la ergonomía comunitaria y el trabajo cooperativo (p. 33).

2.2.4. Riesgos ergonómicos

Los riesgos ergonómicos son aquellos relacionados con la adaptación entre el trabajador, su tarea, el equipo que utiliza y el entorno de trabajo. Estos riesgos pueden surgir cuando hay una falta de adecuación entre las capacidades, limitaciones y necesidades del trabajador y las exigencias del trabajo. Factores como la postura inadecuada, movimientos repetitivos, manipulación de cargas pesadas y la falta de ajuste ergonómico en el mobiliario y equipo pueden contribuir a la aparición de lesiones musculoesqueléticas y trastornos ergonómicos (Yumiseba, 2022. p. 23).

La prevención de los riesgos ergonómicos es fundamental para garantizar la salud y el bienestar de los trabajadores. Esto implica la identificación temprana de situaciones de riesgo, la evaluación de las condiciones de trabajo y la implementación de medidas correctivas para minimizar o eliminar dichos riesgos. Intervenciones como el diseño ergonómico de los puestos de trabajo, la capacitación en técnicas adecuadas de levantamiento de cargas y la rotación de tareas pueden ayudar a reducir la incidencia de lesiones y mejorar la calidad de vida laboral.

2.2.4.1. Importancia de los riesgos ergonómicos.

La importancia de los riesgos ergonómicos en el lugar de trabajo reside en su impacto directo sobre la salud y el bienestar de los empleados, así como en su influencia sobre la eficiencia y la productividad de una organización. Los riesgos ergonómicos, que incluyen factores como posturas inadecuadas, movimientos repetitivos, y esfuerzos físicos excesivos, pueden conducir a trastornos musculoesqueléticos, como tendinitis, síndrome del túnel carpiano y dolores de espalda. Estas condiciones no solo afectan la calidad de vida de los trabajadores, sino que también representan una causa significativa de ausentismo y disminución en la productividad laboral. Además, pueden generar costos elevados para las empresas en términos de compensaciones

laborales, tratamientos médicos y pérdida de personal cualificado (Albarracin y Carpio, 2020. p. 24).

Por lo tanto, identificar y mitigar los riesgos ergonómicos es esencial para crear un entorno de trabajo seguro y saludable. Implementar medidas preventivas y correctivas mejora la ergonomía en el espacio laboral, lo que se traduce en un aumento en la eficiencia operativa y una mejora en el desempeño de los empleados. A largo plazo, una estrategia bien estructurada para la gestión de riesgos ergonómicos contribuye no solo a reducir los costos asociados con las lesiones y enfermedades ocupacionales, sino también a fortalecer la imagen y competitividad de la empresa al demostrar un compromiso firme con la seguridad y salud de su personal. En consecuencia, la atención a los riesgos ergonómicos es fundamental para el éxito sostenible de cualquier organización, promoviendo un ambiente laboral positivo y productivo.

2.2.4.2. Ergonomía laboral

La ergonomía laboral es una disciplina que se enfoca en diseñar entornos de trabajo que se adapten de manera óptima a las capacidades y necesidades de los trabajadores. Su objetivo principal es prevenir lesiones musculoesqueléticas, fatiga y estrés laboral al optimizar la interacción entre las personas y su entorno laboral. Esto implica analizar detalladamente las tareas laborales, así como los equipos, herramientas y mobiliario utilizados, con el fin de identificar y corregir posibles riesgos ergonómicos. La ergonomía laboral busca crear ambientes de trabajo seguros, cómodos y eficientes, promoviendo así la salud y el bienestar de los empleados, así como la productividad y el rendimiento laboral (Albarracin y Carpio, 2020. p. 25).

Según (Carrasco et al., 2023), “la ergonomía laboral adapta el ambiente de trabajo a las necesidades y características del trabajador, buscando equilibrar eficacia con salud y bienestar. Esta ciencia interdisciplinaria modifica los sistemas laborales para beneficio del empleado” (p. 3).

2.2.4.3. Factores de los riesgos ergonómicos

“Son parte de las condiciones de trabajo en el diseño del puesto, las herramientas que se utilizan, los métodos de trabajo, el ambiente. Todos son elementos que se deben analizar para controlar que las condiciones sean adecuadas para mantener la salud, comodidad y seguridad de los trabajadores” (Lazo, 2021. p. 6). Los factores de riesgo ergonómico que dentro de la empresa pueden generar lesiones y enfermedades, debido a un mal diseño del sistema hombre-máquina-entorno, son:

Riesgo Postural: Este tipo de riesgo ergonómico se refiere a las posturas inadecuadas o forzadas que los trabajadores adoptan durante la realización de sus tareas. Estas posturas pueden generar tensión muscular, fatiga y eventualmente lesiones musculoesqueléticas crónicas. Ejemplos de riesgos posturales incluyen la flexión excesiva, la torsión del cuerpo, y la inclinación prolongada.

Riesgo Biomecánico: Los riesgos biomecánicos están relacionados con la sobrecarga física causada por movimientos repetitivos, levantamiento de cargas pesadas, o la exposición a vibraciones. Estos movimientos pueden generar tensión en los músculos, tendones y

articulaciones, incrementando el riesgo de lesiones musculoesqueléticas como tendinitis, bursitis, y síndrome del túnel carpiano.

Riesgo Ambiental: Este tipo de riesgo ergonómico se refiere a factores del ambiente laboral que pueden afectar la comodidad y la salud de los trabajadores. Esto incluye aspectos como la iluminación inadecuada, la temperatura extrema, el ruido excesivo, y la calidad del aire. Estos factores pueden contribuir a la fatiga, la distracción, y la incomodidad, afectando así el bienestar y la productividad de los empleados.

Riesgo Psicosocial: Los riesgos psicosociales están relacionados con aspectos emocionales y sociales del trabajo que pueden generar estrés y afectar la salud mental y emocional de los trabajadores. Esto puede incluir el exceso de trabajo, la falta de control sobre las tareas, el acoso laboral, y la falta de apoyo social. Los riesgos psicosociales pueden tener un impacto significativo en el bienestar de los empleados, así como en su desempeño laboral y su satisfacción en el trabajo.

2.2.5. Matriz Geritra.

La Matriz geritra para la gestión de riesgos laborales es una herramienta técnica de apoyo diseñada para optimizar la gestión de la seguridad y salud en el entorno laboral. Su objetivo principal es facilitar la mejora continua dentro de la organización y fomentar una cultura sólida de seguridad y bienestar laboral. Esta matriz no solo ayuda a identificar, evaluar y controlar los riesgos presentes en el lugar de trabajo, sino que también promueve la formación y sensibilización de los empleados sobre la importancia de mantener un ambiente laboral seguro. Además, su implementación contribuye a cumplir con las normativas y estándares de seguridad vigentes, reduciendo así la probabilidad de accidentes y enfermedades profesionales (Criollo, 2021. p. 49).

Esta matriz utiliza una serie de índices para evaluar riesgos laborales de manera general. El índice de personas expuestas mide cuantos trabajadores están en riesgo, clasificándolo como bajo (1 a 5 personas), medio (6 a 12), o alto (más de 12). El Índice de procedimientos existentes evalúa la existencia de controles para mitigar riesgos, calificándolos como satisfactorios y suficientes (1), parcialmente existentes o insuficientes (2), y inexistentes (3). El Índice de capacitaciones refleja el nivel de preparación del personal: un valor bajo (1) indica trabajadores entrenados que previenen riesgos, medio (2) implica formación parcial, y alto (3) señala una falta de entrenamiento o desconocimiento del peligro. Por su parte, el Índice de exposición al riesgo evalúa la frecuencia de contacto con el peligro, considerándolo bajo (ocasional), medio (frecuente), o alto (continuo).

La probabilidad de ocurrencia de un evento se calcula sumando estos índices. Este valor se combina con la severidad de las consecuencias, que se clasifican en ligeramente dañinas (1), dañinas (2), o extremadamente dañinas (3), para obtener la valoración del riesgo. Esta puntuación final determina el nivel de riesgo, clasificado como trivial (4), tolerable (5-8), moderado (9-16), importante (17-24), o intolerable (25-36). Este sistema permite priorizar la implementación de controles y medidas preventivas según el impacto y la probabilidad del riesgo identificado (Guzmán, 2020. pp. 18-21)

2.2.6. Métodos de aplicación para evaluar los riesgos ergonómicos.

Los métodos ergonómicos son considerados esenciales para la mejora de la salud de los trabajadores que sufren de riesgos ergonómicos.

“Los principales métodos de evaluación ergonómica incluyen el AET para condiciones laborales, RULA para extremidades superiores, REBA para análisis corporal global y OWAS para posturas de trabajo, identificando riesgos y soluciones” (Torres y Rodríguez, 2021. p. 3).

Existen métodos como análisis de tareas, los cuales implican descomponer cada tarea en sus componentes básicos para identificar los factores de riesgo ergonómicos asociados. Se examinan las posturas, movimientos repetitivos, fuerzas aplicadas y la duración de las tareas. El objetivo es identificar áreas de mejora y rediseñar las tareas para reducir el estrés físico y mental en los trabajadores. Herramientas como diagramas de flujo de trabajo y listas de verificación se utilizan para documentar y evaluar cada tarea.

Otro método considerado es la evaluación de posturas, el cual se centra en analizar las posturas adoptadas por los trabajadores durante sus tareas. Se utilizan herramientas como el análisis del ángulo de las articulaciones, la observación directa y el uso de software de modelado biomecánico para identificar posturas incómodas o dañinas. La evaluación postural ayuda a rediseñar estaciones de trabajo, ajustar la altura de las superficies de trabajo y proporcionar equipos de soporte, como sillas ergonómicas y reposapiés, para mejorar la postura y reducir el riesgo de lesiones (Torres y Rodríguez, 2021. p. 4).

2.2.7. Método RULA para evaluar riesgos ergonómicos en extremidades superiores.

El Método RULA (Carrión, 2019) abreviatura de “Rapid Upper Limb Assessment” (Evaluación Rápida de las Extremidades Superiores), es una herramienta ampliamente utilizada en ergonomía para evaluar y mejorar las posturas de trabajo que puedan representar riesgos para la salud musculoesquelética de los trabajadores. Desarrollado por Lynn McAtamney y Nigel Corlett en la década de 1990, el Método Rula se centra en la evaluación rápida y sencilla de las posturas del tronco, brazos y manos durante la realización de tareas, con el objetivo de identificar y clasificar posibles riesgos ergonómicos (p. 34).

De acuerdo a (Pérez, 2019) “Este método evalúa los riesgos de trastornos musculoesqueléticos en miembros superiores asociados al trabajo, aplicándose en diversos entornos como confección, supermercados, industria automotriz y tareas de fabricación” (p. 6).

El Método Rula utiliza una serie de tablas y guías visuales para ayudar a los evaluadores a identificar posturas incómodas o inseguras, así como para proporcionar pautas sobre cómo corregirlas. Este método evalúa factores como la inclinación del tronco, el ángulo de flexión y rotación de las articulaciones de los brazos y las muñecas, y la fuerza aplicada durante la realización de una tarea. Al proporcionar una evaluación rápida y sencilla de las posturas de trabajo, el Método Rula permite a las empresas identificar áreas de mejora y tomar medidas

para reducir el riesgo de lesiones musculoesqueléticas y mejorar las condiciones laborales de los empleados.

2.2.7.1. Aplicación del método RULA

El método Rula evalúa posturas concretas; es importante evaluar aquéllas que supongan una carga postural más elevada. “La aplicación del método comienza con la observación de la actividad del trabajador durante varios ciclos de trabajo. A partir de esta observación se deben seleccionar las tareas y posturas más significativas, bien por su duración, bien por presentar, a priori, una mayor carga postural” (García M. G., 2020. p. 30). El procedimiento de aplicación del método rula es el siguiente:

Determinar los ciclos de trabajo y observar al trabajador durante varios ciclos.

Si el ciclo es muy largo o no existen ciclos, se pueden realizar evaluaciones a intervalos regulares.

Seleccionar las posturas que se evaluarán aquellas que, a priori, supongan una mayor carga postural bien por su duración, bien por su frecuencia o porque presentan mayor desviación respecto a la posición neutral.

Determinar si se evaluará el lado izquierdo del cuerpo o el derecho. En caso de duda se analizarán los dos lados.

Tomar los datos angulares requeridos, pueden tomarse fotografías desde los puntos de vista adecuados para realizar las mediciones.

Determinar las puntuaciones para cada parte del cuerpo, empleando la tabla correspondiente a cada miembro.

Obtener las puntuaciones parciales y finales del método para determinar la existencia de riesgos y establecer el nivel de actuación.

Si se requieren, determinar qué tipo de medidas deben adoptarse, revisar las puntuaciones de las diferentes partes del cuerpo para determinar donde es necesario aplicar correcciones. Rediseñar el puesto o introducir cambios para mejorar la postura si es necesario.

En caso de haber introducido cambios, evaluar de nuevo la postura con el método Rula para comprobar la efectividad de la mejora.

2.2.8. Método OWAS para evaluar extremidades superiores e inferiores

2.2.8.1. Fundamentos del método OWAS

Según (Mas y Josc, 2019), señala que el método OWAS es un método observacional, es decir, parte de la observación de las diferentes posturas adoptadas por el trabajador durante el desarrollo de la tarea a intervalos regulares. Las posturas observadas son clasificadas en 252 posibles combinaciones según la posición de la espalda, los brazos, y las piernas del trabajador, además de la magnitud de la carga que manipula mientras adopta la postura. Cada postura observada es clasificada asignándole un código de postura. A partir del código de cada postura se obtiene una valoración del

riesgo o incomodidad que supone su adopción asignándole una categoría de riesgo (p. 32).

El método OWAS “Analiza las posturas laborales observando posiciones del cuerpo, extremidades, tronco y cuello, junto con la carga articular, para identificar riesgos ergonómicos que pueden causar lesiones” (Campana, 2022. p. 80).

2.2.8.2. Aplicación del método OWAS

Según Campana (2022), el procedimiento para aplicar el método OWAS se resume en los siguientes pasos:

- Determinar si la tarea debe ser dividida en varias fases (evaluación simple o multifase). Si las actividades desarrolladas por el trabajador son muy diferentes en diversos momentos de su trabajo se llevará a cabo una evaluación multifase (p. 81).
- Establecer el tiempo total de observación de la tarea dependiendo del número y frecuencia de las posturas adoptadas. Habitualmente oscilará entre 20 y 40 minutos (p. 81).
- Determinar la frecuencia de observación o muestreo Indicar cada cuánto tiempo se registrará la postura del trabajador. Habitualmente oscilará entre 30 y 60 segundos (p. 81).

2.2.9. Método NIOSH multitareas para extremidades superiores.

El método NIOSH multitareas “evalúa riesgos de lesiones musculoesqueléticas en trabajadores que realizan diversos tipos de levantamientos durante su turno, proporcionando una evaluación integral del riesgo total” (Anda, 2019. p. 38).

2.2.9.1. Fundamentos de la ecuación de NIOSH multitarea

La ecuación NIOSH tradicional se usa para calcular el Índice de Levantamiento (LI), que determina el nivel de riesgo asociado con una tarea de levantamiento específica. Para múltiples tareas, se introduce el concepto de Índice Compuesto de Levantamiento (CLI), que combina los índices de levantamiento de todas las tareas para evaluar el riesgo total (Anda, 2019. p. 42).

Para cada tarea individual de levantamiento, el Índice de Levantamiento se calcula usando la siguiente ecuación

$$LI = L/RWL \quad (1)$$

Donde:

L: Peso de la carga levantada

RWL: Peso recomendado de recomendado de levantamiento

RWL es calculado de la siguiente manera

$$RWL = LC * HM * VM * DM * AM * FM * CM \quad (2)$$

Donde:

RWL: Representa el Riesgo de Riesgo Laboral.

LC: Constante de carga.
HM: Multiplicador horizontal.
VM: Multiplicador vertical.
DM: Multiplicador de distancia.
AM: Multiplicador asimétrico.
FM: Multiplicador de frecuencia.
CM: Multiplicador de acoplamiento.

La ecuación del multiplicador horizontal (HM)

$$HM = 25/H$$

La ecuación del multiplicador vertical (VM)

$$VM = 1 - 0.003 * (V - 75)$$

La ecuación del multiplicador de distancia (DM)

$$DM = 0.82 + 4.5/D$$

La ecuación del multiplicador asimétrico (AM)

$$AM = 1 - 0.0032 * A$$

La ecuación del peso recomendado (LPR)

$$IPR = 23 * HM * VM * DM * AM * FM * CM$$

La ecuación del índice de levantamiento (IL)

$$IL = \text{Peso Real} / LPR$$

La ecuación del índice de levantamiento compuesto (ICL)

$$ILC = IL_2(F_2) + IL_4(F_4 + F_2) - IL_4(F_2) + IL_3(F_3 + F_4 + F_2) - IL_3(F_4 + F_3)$$

2.2.9.2. Aplicación del método NIOSH multitarea.

Para Anda (2019), señala que el procedimiento de aplicación del método es el siguiente:

- Identificación de Tareas de Levantamiento (p.42).
- Medición y Registro de Parámetros (p.42).
- Cálculo del Índice de Levantamiento Individual (LI) (p.42).
- Cálculo del Índice Compuesto de Levantamiento (p.42).
- Evaluación y Recomendaciones (p.42).

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo de investigación

Esta investigación adoptó un enfoque cuantitativo con un alcance de tipo descriptivo, por lo que se centró en determinar la importancia de la evaluación de los riesgos ergonómicos en la microempresa “enderezada y pintura automotriz Wilson” de la ciudad de Riobamba. De la misma forma, se enfocó en especificar las actividades que cada trabajador realizó y cómo se desenvuelve al ejecutarlos; para ello se detallaron las posturas y movimientos que los operarios adopten en su lugar de trabajo para determinar si son adecuados. Posteriormente, se aplicaron metodologías evaluativas ergonómicas con el fin de verificar y cuantificar el nivel de riesgo ergonómico presente.

Además se aplicó en tipo de investigación de campo, la cual se utilizó para recopilar información directa y detallada sobre los riesgos ergonómicos presentes en los puestos de trabajo de la microempresa “Enderezada y Pintura Automotriz Wilson”. Permitirá identificar los factores de riesgo mediante la aplicación de una matriz de riesgos y evaluar el nivel de exposición de los trabajadores utilizando los métodos ergonómicos RULA, OWAS y NIOSH, que analizan posturas, movimientos y la manipulación de cargas.

3.2. Diseño de la investigación

Para esta investigación se empleó un diseño no experimental, pues, al limitarse a la obtención de datos cuantitativos, no existirá manipulación alguna de las variables de estudio, fundamentado en lo que señala (Ramos, 2020).

3.3. Técnica de investigación

2.2.10. Bibliográfica

La investigación bibliográfica implicó la recopilación, revisión y análisis de literatura existente sobre el tema de estudio. Esto incluyó libros, artículos académicos, informes técnicos, normas y guías relacionadas con la ergonomía y la prevención de riesgos laborales.

2.2.11. Observación

La observación implicó la recopilación de datos de los trabajadores en sus puestos de trabajo.

2.2.12. Entrevista

La entrevista implicó interactuar directamente con los trabajadores para obtener información detallada sobre sus experiencias, percepciones y sugerencias.

3.4. Población y muestra

La población de estudio fue representada por 8 trabajadores, de los cuales se valoraron los puestos de trabajo de la microempresa de enderezada y pintura automotriz Wilson.

En vista que la población no fue extensa, en el presente trabajo investigativo no resultó necesario calcular el tamaño muestral, por ende, se trabajará con toda la población.

3.5. Hipótesis

No se empleó hipótesis, debido a que esto permitió una exploración y evaluación mas abierta y detallada de los riesgos ergonómicos, basada en la recolección de datos a través de entrevistas y un análisis profundo. Esto facilitó la identificación precisa de problemas y el desarrollo de un manual preventivo que responda de manera efectiva a las necesidades específicas de la microempresa.

3.6. Método de análisis y procesamiento de datos

Estos datos se analizaron utilizando herramientas de evaluación ergonómica, como el método RULA, el método OWAS y NIOSH para clasificar y priorizar los riesgos identificados. Posteriormente, se aplicó un análisis descriptivo y estadístico para interpretar los resultados y determinar las áreas críticas que requieren intervención.

3.7. Operacionalización de variables

Tabla 1.

Operacionalización de variables

VARIABLES	CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADOR	ESCALA	TÉCNICA
Variable dependiente	Incidentes de trastornos Musco-esqueléticos (TME) La frecuencia y gravedad de los TME entre los trabajadores, que pueden incluir tendinitis, lumbalgias, y síndrome del túnel carpiano.	Posturas inadecuadas	Frecuencia de posturas inadecuadas	Siempre Casi siempre Nunca Casi nunca	Entrevistas
			Severidad de posturas inadecuadas	Siempre Casi siempre Nunca Casi nunca	
		Manipulación de carga	Nivel de carga física	Alta Media Baja	
			Frecuencia de levantamiento de cargas	Frecuente Ocasional Rara vez	
		Movimientos repetitivos	Número de movimientos repetitivos por hora	1-2 2-4 Más de 4	
			Duración de los movimientos repetitivos	1 a 2 minutos 2 a 4 minutos Más de 4 minutos	

		Fuerza excesiva	Nivel e fuerza aplicada	Alta Media Baja	
			Intensidad de la fuerza	Alto Medio Bajo	
		Duración de exposición	Frecuencia de exposición	Horaria Diario Semanal	
Variable independiente	Ergonomía Se refieren a las condiciones laborales que pueden causar tensión física o mental en los trabajadores debido a la falta de adaptación entre las demandas del trabajo y las capacidades, limitaciones y necesidades del individuo	Formación y capacitación	Número de horas de formación recibida	1 hora 2 horas Más de 2 horas	Registro de asistencia
			Porcentaje de trabajadores capacitados	10-50% 50-75% Más del 75%	
			Cobertura del contenido	Nada Parcial Total	
		Políticas de prevención	Existencia de políticas ergonómicas	Siempre Casi siempre Nunca	Entrevista
			Cumplimiento de políticas ergonómicas	Siempre Casi siempre Nunca	
		Herramientas y equipos ergonómicos	Uso de equipos auxiliares	Siempre Casi siempre Nunca	
		Medidas de control	Implementación de medidas ergonómicas	Siempre Casi siempre Nunca	

Realizado por: *Cristhian Guapi*

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados

La matriz GERITRA (Gestión de Riesgos del Trabajo) es una herramienta sistemática para evaluar y gestionar riesgos ergonómicos en entornos laborales, que integra diferentes métodos de evaluación como RULA, OWAS y NIOSH para proporcionar una valoración numérica de los riesgos presentes. Su principal función es identificar, cuantificar y priorizar los riesgos ergonómicos, facilitando la documentación necesaria para el cumplimiento normativo y permitiendo desarrollar medidas preventivas específicas basadas en datos objetivos. Ver anexo 1.

4.1.1. Riesgos ergonómicos presentes en los puestos de trabajo de la microempresa “enderezada y pintura automotriz Wilson”

Utilizando la matriz Geritra, se identificaron los puestos de trabajo en la microempresa “Enderezada y Pintura Automotriz Wilson”. La población de estudio está compuesta por ocho personas, de las cuales dos se encargan de la pintura automotriz y dos se dedican al enderezado de carrocerías. En la tabla 2 se observa los resultados obtenidos de la gestión de riesgo residual y el nivel de riesgo asociado a cada puesto de trabajo, haciendo uso de la matriz geritra.

Tabla 2.

Gestión de riesgo

Gestión de riesgo residual				
Puesto de trabajo	Nivel de riesgo	Efecto sobre la salud de los trabajadores	Vigilancia de la salud	Actividades de mejora continua
Gerente general	T	Fatiga mental, dolores de espalda y cuello, síndrome del túnel carpiano, trastornos del sueño	Vigilancia periódica	Planificar: Establecer metas y objetivos claros de reducción de estrés y mejora ergonómica. Hacer: Implementar programas de manejo del estrés, mejorar la ergonomía del espacio de trabajo.
Jefe de taller	T	Dolores musculares y articulares, fatiga, estrés, lesiones por esfuerzo repetitivo	Vigilancia periódica	Planificar: Identificar áreas de alta carga de trabajo y ergonomía deficiente. Hacer: Implementar rotaciones de tareas, ergonomía en el diseño del taller.
Pintor automotriz	M	Dolores de espalda y cuello, lesiones en las muñecas y brazos, problemas respiratorios, irritación de la piel y ojos	Vigilancia periódica	Planificar: Determinar las necesidades de equipo ergonómico y formación en posturas correctas. Hacer: Proveer equipos ergonómicos y capacitación continua.

Enderezador de carrocería	M	Dolores musculares y articulares, lesiones de espalda, fatiga, trastornos musculoesqueléticos	Vigilancia periódica	Planificar: Evaluar las técnicas y herramientas de trabajo para detectar mejoras. Hacer: Implementar nuevas técnicas y herramientas de trabajo seguro.
Asistente de taller	M	Lesiones por esfuerzo repetitivo, dolores musculares, fatiga	Vigilancia periódica	Planificar: Identificar tareas repetitivas y posturas incómodas. Hacer: Introducir pausas regulares y rotación de tareas.
Especialista en detallado automotriz	M	Dolores musculares y articulares, lesiones en las muñecas y brazos, irritación de la piel y ojos, problemas respiratorios	Vigilancia periódica	Planificar: Identificar riesgos ergonómicos y exposición a productos químicos. Hacer: Implementar equipos de protección y técnicas ergonómicas.

Realizado por: *Cristhian Guapi*

a). Análisis e interpretación

El análisis de la matriz de riesgos ergonómicos en la microempresa “Enderezada y Pintura Automotriz Wilson” revela una variada gama de riesgos asociados con cada puesto de trabajo. Los puestos de Gerente General y jefe de Taller presentan riesgos tolerables relacionados principalmente con el estrés, posturas prolongadas y sobrecarga de trabajo, lo que puede derivar en fatiga mental y física, así como dolores musculoesqueléticos. Por otro lado, los puestos operativos, como Pintor Automotriz, Enderezador de Carrocería, Asistente de Taller y Especialista en Detallado Automotriz, muestran riesgos moderados debido a posturas incómodas, movimientos repetitivos y exposición a sustancias químicas. Las consecuencias para la salud en estos puestos incluyen dolores musculares y articulares, lesiones por esfuerzo repetitivo, problemas respiratorios e irritación de la piel y ojos, lo que resalta la necesidad de equipos ergonómicos adecuados y formación continua en técnicas correctas y uso seguro de productos químicos.

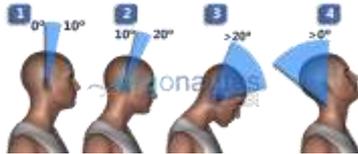
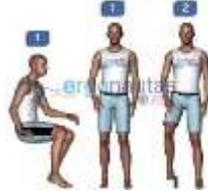
4.1.2. Evaluación del nivel de riesgo ergonómico aplicando el método ergonómico

RULA

En la tabla número 3 se presentan las puntuaciones de cada uno de los miembros que componen la medición del método RULA, tomando como ejemplo las puntuaciones obtenidas del trabajador que ocupaba el puesto de pintor automotriz de la Microempresa Enderezada y Pintura Automotriz Wilson.

Tabla 3.

Ejemplo de método RULA para pintor automotriz

PINTOR AUTOMOTRIZ	
	<p style="text-align: center;">CUELLO</p>  <p style="text-align: right;">2</p>
	<p style="text-align: center;">TRONCO</p>  <p style="text-align: right;">2</p>
	<p style="text-align: center;">PIERNAS</p>  <p style="text-align: right;">1</p>
	<p style="text-align: center;">BRAZOS</p>  <p style="text-align: right;">4</p>
	<p style="text-align: center;">MUÑECAS</p>  <p style="text-align: right;">2</p>
	6

Realizado: Cristhian Guapi

b). Análisis e interpretación

La tabla muestra como ejemplo al pintor automotriz con sus respectivas puntuaciones de brazos, muñecas, cuello y tronco. Obteniendo un resultado de 6, lo cual muestra un riesgo ergonómico medio para este puesto de trabajo.

Tabla 4.

Evidencias del método RULA

PUESTO DE TRABAJO	PROBLEMA	EVIDENCIA	USO DEL MÉTODO
Gerente general	El gerente general mantiene una postura prolongada frente al computador, generando tensión cervical y dorsal.		El método RULA evalúa específicamente posturas del cuello y espalda, identificando sobrecarga biomecánica durante trabajo prolongado.
		Ángulos Angulo de la posición de cuello: 25°	
Jefe de taller	El jefe de taller realiza movimientos repetitivos al inspeccionar vehículos, causando tensión muscular en cuello y brazos.		El método RULA evalúa posturas forzadas del cuello y brazos durante inspecciones, midiendo factores de riesgo biomecánico.
		Ángulos Angulo de muñeca: 45° Angulo de antebrazo: 65° Angulo de cuello: 30°	

Pintor
automotriz

El pintor
automotriz adopta
posturas forzadas y
repetitivas al
pintar, causando
tensión muscular
en extremidades
superiores.



El método RULA
evalúa
movimientos
repetitivos y
posturas forzadas
que afectan
extremidades
superiores y
espalda durante
pintado.

Ángulos

Brazo: 70°

Antebrazo: 45°

Muñeca: 75°

Enderezador
de carrocería

El enderezador
realiza
movimientos
repetitivos y
posturas forzadas
manipulando
herramientas
pesadas, causando
fatiga
musculoesquelética
generalizada.



El método RULA
evalúa posturas y
movimientos
repetitivos en
extremidades
superiores e
inferiores durante
enderezado de
carrocería.

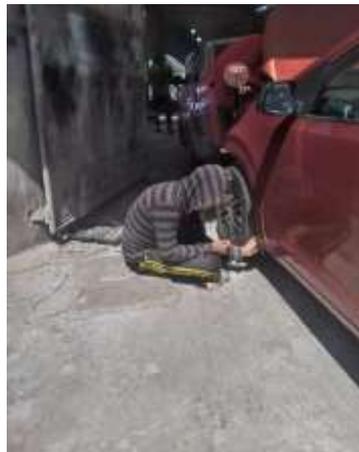
Ángulos

Cuello: 50°

Brazo: 30°

Asistente de
taller

El asistente realiza
levantamiento
repetitivo de piezas
y herramientas,
adoptando posturas
incómodas que
sobrecargan
músculos
específicos.



El método RULA
evalúa la tensión
biomecánica en
antebrazos, espalda
y cuello durante
manipulación de
herramientas.

Ángulos

Antebrazo: 55°

Espalda: 45°

Especialista en
detallado
automotriz

El especialista realiza movimientos repetitivos y posturas incómodas al pulir y detallar vehículos, causando fatiga muscular generalizada.



El método RULA evalúa las posturas forzadas y movimientos repetitivos durante tareas de detallado y pulido automotriz.

Ángulos

Pierna: 45°

Cuello: 50°

Antebrazo: 70°

Realizado: *Cristhian Guapi*

El método RULA (Rapid Upper Limb Assessment) es apropiado para esta investigación en un taller de enderezada y pintura automotriz porque permite evaluar específicamente la exposición de los trabajadores a factores de riesgo que pueden causar trastornos en los miembros superiores del cuerpo, que son las partes más utilizadas en tareas como lijado, pintado, pulido y enderezado de carrocerías. En la tabla 5 se observa el nivel de riesgo ergonómico mediante el método RULA asociado a cada puesto de trabajo.

Tabla 5.

Método RULA

Puesto de trabajo	Puntuación final	Nivel de actuación	Nivel de riesgo
Gerente general	6	2	Medio
Jefe de taller	5	1	Bajo
Pintor automotriz	6	3	Medio
Enderezador de carrocería	8	3	Alto
Asistente de taller	5	1	Bajo
Especialista en detallado automotriz	7	2	Medio

Realizado: *Cristhian Guapi*

c). Análisis e interpretación

Las puntuaciones finales obtenidas mediante el método RULA indican que los puestos de Pintor Automotriz y Enderezador de Carrocería presentan riesgos ergonómicos significativos y requieren cambios urgentes. Los puestos de Gerente General y Especialista en Detallado Automotriz necesitan más investigación y posibles cambios, mientras que los puestos de jefe de Taller y Asistente de Taller pueden ser aceptables, pero aún requieren monitoreo regular para asegurar la ausencia de problemas ergonómicos a largo plazo.

4.1.3. Evaluación del nivel de riesgo ergonómico aplicando el método ergonómico OWAS

En la tabla numero 6 se presentan las puntuaciones de cada uno de los miembros que componen la medición del método OWAS, tomando como ejemplo las puntuaciones obtenidas del trabajador que ocupada el puesto de especialista en detallada automotriz de la Microempresa Enderezada y Pintura Automotriz Wilson.

Tabla 6.

Ejemplo de método OWAS para Especialista en detallado automotriz

ESPECIALISTA EN DETALLADO AUTOMOTRIZ	
	<p>Espalda</p>  <p style="text-align: right;">3</p>
	<p>BRAZOS</p>  <p style="text-align: right;">2</p>
	<p>PIERNAS</p>  <p style="text-align: right;">3</p>
	<p>CARGA</p>  <p style="text-align: right;">2</p>
	Alto – Riesgo

Realizado: Cristhian Guapi

d). Análisis e interpretación

La tabla muestra como ejemplo al especialista en detallada automotriz con sus respectivas puntuaciones de espalda brazos, piernas y la cantidad de peso que cargan aproximadamente, obteniendo un resultado de alto a muy alto, lo que genera un riesgo ergonómico elevado.

Tabla 7.

Evidencias del método OWAS

PUESTO DE TRABAJO	PROBLEMA	EVIDENCIA	USO DEL MÉTODO
Gerente general	El gerente general puede sufrir dolor de espalda, tensión en hombros y cuello debido a posturas inadecuadas y sedentarismo prolongado en su trabajo de oficina.	 <p>Ángulos Espalda: 35° Brazo: 45° Pierna: 75°</p>	El método OWAS evalúa posturas de trabajo para identificar riesgos ergonómicos. Se usa para prevenir trastornos musculoesqueléticos en el gerente general debido a su postura sedentaria prolongada.
Jefe de taller	El jefe de taller puede sufrir varices, fatiga y dolor en las piernas por permanecer de pie durante largos períodos en su trabajo.	 <p>Ángulos Pierna: 30°</p>	El método OWAS identifica posturas inadecuadas del jefe de taller al estar de pie, permitiendo implementar medidas preventivas para evitar problemas en las piernas.

Pintor automotriz	El pintor automotriz adopta posturas forzadas al pintar, causando dolor en espalda, piernas y brazos por movimientos repetitivos y posiciones incómodas sostenidas.		El método OWAS permite identificar posturas dañinas del pintor automotriz al trabajar, para implementar medidas que prevengan lesiones musculoesqueléticas por posiciones inadecuadas.
		<p>Ángulos</p> <p>Espalda: 50°</p> <p>Pierna: 90°</p> <p>Brazo: 120°</p>	
Enderezador de carrocería	El enderezador de carrocería adopta posturas forzadas y realiza movimientos repetitivos, como cargar puertas, materiales, etc.		El método OWAS se usa para identificar posturas dañinas del enderezador y prevenir lesiones por malas posiciones al trabajar.
		<p>Ángulos</p> <p>Brazo: 100°</p> <p>Espalda: 30°</p>	
Asistente de taller	El asistente de taller realiza levantamiento de cargas y posturas incómodas, causando dolor lumbar y en brazos.		El método OWAS identifica posturas inadecuadas del asistente de taller para prevenir lesiones de espalda y brazos.

Especialista en detallado automotriz

El especialista en detallado automotriz adopta posturas encorvadas repetitivamente, causando dolor lumbar y en antebrazos por el pulido.



El método OWAS evalúa posturas del especialista en detallado para prevenir dolores de espalda y antebrazos por malas posiciones al trabajar.

Ángulos

Antebrazo: 105°

Espalda: 40°

Realizado: *Cristhian Guapi*

El tiempo de observación para cada puesto de trabajo fue de 30 minutos, con una frecuencia de observación de cada 45 segundos. En la tabla 8 se observa el nivel de riesgo ergonómico mediante el método OWAS, asociado a cada puesto de trabajo de la microempresa de enderezada y pintura automotriz Wilson.

Tabla 8.

Nivel de riesgo ergonómico con el método OWAS

Puesto de trabajo	Posturas		Nivel de riesgo
Gerente general	Computadora	Reuniones	Bajo - Medio
Jefe de taller	Supervisión	Inspección	Medio – Alto
Pintor automotriz	Preparación	Pintura	Alto – Alto
Enderezador de carrocería	Inspección	Uso de herramientas	Alto – Riesgo
Asistente de taller	Apoyo al pintor	Limpieza	Alto – Medio
Especialista en detallado automotriz	Limpieza interior	Limpieza exterior	Alto – Riesgo

Realizado: *Cristhian Guapi*

e). Análisis e interpretación

El método OWAS aplicado a los diferentes puestos de trabajo en la microempresa “Enderezada y Pintura Automotriz Wilson” revela que varios puestos presentan posturas que requieren intervención urgente. Las actividades de los puestos de Pintor Automotriz, Enderezador de Carrocería, y Especialista en Detallado Automotriz necesitan correcciones ergonómicas inmediatas para reducir el riesgo de lesiones.

4.1.4. Evaluación del nivel de riesgo ergonómico aplicando el método ergonómico NIOSH multitarea

En la tabla numero 9 se presentan las puntuaciones de cada uno de los miembros que componen la medición del método NIOSH multitarea, tomando como ejemplo las puntuaciones obtenidas del trabajador que ocupada el puesto de enderezador de carrocería de la Microempresa Enderezada y Pintura Automotriz Wilson.

Tabla 9.

Ejemplo de método NIOSH multitarea para enderezador de carrocería

ENDEREZADOR DE CARROCERÍA

LEVANTAMIENTO



ANGULO DE ASIMETRÍA



Alto

Realizado: Cristhian Guapi

f). Análisis e interpretación

La tabla muestra un ejemplo como el enderezador de carrocería tiene un levantamiento de peso elevado e inadecuado, además con un ángulo de asimetría erróneo, lo cual le genera un riesgo ergonómico alto.

Tabla 10.

Evidencias del método NIOSH multitarea

PUESTO DE TRABAJO	PROBLEMA	EVIDENCIA	USO DEL MÉTODO
Gerente general	El gerente general automotriz puede sufrir várices y tensión en brazos por su sedentarismo prolongado en oficina.	 <p>Ángulos Pierna: 75° Brazo: 45°</p>	El método NIOSH no es adecuado para evaluar riesgos posturales del gerente general automotriz. NIOSH se enfoca en levantamiento manual de cargas
Jefe de taller	El método NIOSH no es apropiado para evaluar los riesgos posturales del jefe de taller. NIOSH se enfoca en el levantamiento manual de cargas	 <p>Ángulos Espalda: 15° Pierna: 20°</p>	El método NIOSH no es adecuado para evaluar riesgos posturales del gerente general automotriz. NIOSH se enfoca en levantamiento manual de cargas

<p>Pintor automotriz</p>	<p>Para el pintor de taller, NIOSH podría evaluar el levantamiento de botes de pintura y equipos, identificando riesgos de lesiones lumbares si se exceden los límites recomendados.</p>		<p>El método NIOSH evalúa el riesgo de lesiones por levantamiento de cargas del pintor, considerando peso, frecuencia y postura al manejar botes de pintura y equipos.</p>
		<p>Ángulos Pierna: 90° Espalda: 45°</p>	
<p>Enderezador de carrocería</p>	<p>En el trabajo de enderezado de carrocería, el método NIOSH ayuda a evaluar los riesgos ergonómicos durante el levantamiento de objetos pesados, como puertas, maquinaria, etc.</p>		<p>El método NIOSH se utiliza para evaluar los riesgos ergonómicos durante el levantamiento de objetos pesados en trabajos de reparación de carrocerías.</p>
		<p>Ángulos Espalda: 15° Pierna: 30°</p>	

Asistente de taller

El método NIOSH evalúa los riesgos ergonómicos del levantamiento de objetos pesados por parte de los mecánicos de automóviles.



Ángulos

Pierna: 90°

Espalda: 35°

Brazo: 90°

El método NIOSH no es adecuado para evaluar riesgos posturales del gerente general automotriz. NIOSH se enfoca en levantamiento manual de cargas

Especialista en detallado automotriz

El especialista en detallado automotriz usa maquinaria pesada como pulidora, lo que hace que levante peso elevado.



Ángulos

Antebrazo: 90°

Brazo: 15°

Pierna: 10°

El método NIOSH se utiliza para evaluar los riesgos ergonómicos durante el levantamiento de objetos pesados en trabajos de carrocería.

Realizado: Cristhian Guapi

Para la aplicación del método NIOSH se evaluó durante 30 minutos a cada puesto de trabajo perteneciente a la microempresa. Los puestos de gerente general y feje de taller no requieren evaluación por el método NIOSH debido a que no hay levantamiento manual de cargas.

4.1.4.1. Gerente general

Evaluación aplicable para la supervisión.

Datos pertinentes para la tarea

- Peso de la carga: 2 kg, 0.5 kg, 1 kg, 0.75 kg.
- Altura de levantamiento: desde el suelo hasta la altura del hombro (1.5 metros).
- Distancia horizontal desde el cuerpo: 0.5 metros = 50 cm.
- Frecuencia de levantamiento: 12 levantamientos por minuto.
- Asimetría del levantamiento: ninguna (0°).
- Agarre de la carga: bueno.

La tabla 11 muestra los resultados del nivel ergonómico por el método NIOSH multitarea para el cargo de gerente general.

Tabla 11.

Método NIOSH multitarea para gerente general.

Peso	Horizontal Multiplier	Vertical Multiplier	Distance Multiplier	Asymmetric Multiplier	Frequency Multiplier	Coupling Multiplier	LPR	IL
2	0.5	0.775	0.91	1	0.5	1	4.0655	0.49
0.5	0.5	0.775	0.91	1	0.5	1	4.0655	0.12
1	0.5	0.775	0.91	1	0.5	1	4.0655	0.25
0.75	0.5	0.775	0.91	1	0.5	1	4.0655	0.18

Realizado: Cristhian Guapi

g). Análisis e interpretación

El Índice de Levantamiento (IL) para todas las cargas se encuentra por debajo de 1, lo que indica que el levantamiento de estas cargas es seguro y se encuentra dentro de los límites recomendados por el método NIOSH.

4.1.4.2. Jefe de taller

Datos pertinentes para la tarea

- Peso de la carga: 0.5 kg, 0.2 kg, 0.8 kg, 1 kg
- Altura de levantamiento: desde el suelo hasta la altura del hombro (1.5 metros)
- Distancia horizontal desde el cuerpo: 0.5 metros
- Frecuencia de levantamiento: 10 levantamientos por minuto
- Asimetría del levantamiento: ninguna
- Agarre de la carga: bueno

La tabla 12 muestra los resultados del nivel ergonómico por el método NIOSH multitarea para el cargo de jefe de taller

Tabla 12.

Método NIOSH multitarea para jefe de taller

Peso	Horizontal Multiplier	Vertical Multiplier	Distance Multiplier	Asymmetric Multiplier	Frequency Multiplier	Coupling Multiplier	LPR	IL
0.5	0.5	0.775	0.91	1	0.75	1	6.11	0.082
0.2	0.5	0.775	0.91	1	0.75	1	6.11	0.033
0.8	0.5	0.775	0.91	1	0.75	1	6.11	0.131
1	0.5	0.775	0.91	1	0.75	1	6.11	0.164

Realizado: Cristhian Guapi

h). Análisis e interpretación

El Índice de Levantamiento (IL) para todas las cargas se encuentra por debajo de 1, lo que indica que el levantamiento de estas cargas es seguro y se encuentra dentro de los límites recomendados por el método NIOSH

4.1.4.3. Pintor automotriz

Evaluación aplicable para el manejo de cubos de pintura y materiales.

Datos pertinentes para la tarea

- Peso de la carga: 3 kg, 4 kg, 6 kg, 7 kg
- Altura de levantamiento: desde el suelo hasta la altura del hombro (1.5 metros)
- Distancia horizontal desde el cuerpo: 0.5 metros
- Frecuencia de levantamiento: 10 levantamientos por minuto
- Asimetría del levantamiento: ninguna
- Agarre de la carga: bueno

La tabla 13 muestra los resultados del nivel ergonómico por el método NIOSH multitarea para el cargo de pintor automotriz.

Tabla 13.

Método NIOSH multitarea para pintor automotriz

Peso	Horizontal Multiplier	Vertical Multiplier	Distance Multiplier	Asymmetric Multiplier	Frequency Multiplier	Coupling Multiplier	LPR	IL
3	0.5	0.775	0.91	1	0.55	1	4.47	0.67
4	0.5	0.775	0.91	1	0.55	1	4.47	0.89
6	0.5	0.775	0.91	1	0.55	1	4.47	1.34
7	0.5	0.775	0.91	1	0.55	1	4.47	1.57

Realizado: Cristhian Guapi

i). Análisis e interpretación

El Índice de Levantamiento Compuesto (ILC) para este puesto de trabajo es 0.89. Este valor indica que el trabajo se encuentra dentro de los límites recomendados por el método NIOSH multitarea, ya que un ILC superior a 1 representa un riesgo para la salud del trabajador.

4.1.4.4. Enderezador de carrocería

Evaluación aplicable para el manejo de piezas de carrocería y herramientas pesadas.

Datos pertinentes de la tarea

- Peso de la carga: 10 kg, 8 kg, 11 kg, 14 kg.
- Altura de levantamiento: desde el suelo hasta la cintura (0.75 metros).
- Distancia horizontal desde el cuerpo: 0.5 metros.
- Frecuencia de levantamiento: 6 levantamientos por minuto.
- Asimetría del levantamiento: ninguna.
- Agarre de la carga: bueno.

La tabla 14 muestra los resultados del nivel ergonómico por el método NIOSH multitarea para el cargo de enderezador de carrocería.

Tabla 14.

Método NIOSH multitarea para enderezador de carrocería

Peso	Horizontal Multiplier	Vertical Multiplier	Distance Multiplier	Asymmetric Multiplier	Frequency Multiplier	Coupling Multiplier	LPR	IL
10	0.5	1	0.91	1	0.71	1	7.444	1.34
8	0.5	1	0.91	1	0.71	1	7.444	1.08
11	0.5	1	0.91	1	0.71	1	7.444	1.48
14	0.5	1	0.91	1	0.71	1	7.444	1.88

Realizado: Cristhian Guapi

j). Análisis e interpretación

El índice de levantamiento compuesto para este puesto de trabajo es de 1.08, lo que indica que el trabajo excede el límite recomendado por el método NIOSH multitarea, ya que el ICL superior a 1 representa un riesgo para el trabajador.

4.1.4.5. Asistente de taller

Evaluación aplicable para el manejo de herramientas y materiales ligeros.

Datos pertinentes para la tarea

- Peso de la carga: 2 kg, 3 kg, 1.5 kg, 5kg.
- Altura de levantamiento: desde el suelo hasta la cintura (0.75 metros).
- Distancia horizontal desde el cuerpo: 0.4 metros
- Frecuencia de levantamiento: 8 levantamientos por minuto
- Asimetría del levantamiento: ninguna
- Agarre de la carga: bueno

La tabla 15 muestra los resultados del nivel ergonómico por el método NIOSH multitarea para el cargo de asistente de taller .

Tabla 15.

Método NIOSH multitarea para asistente de taller

Peso	Horizontal Multiplier	Vertical Multiplier	Distance Multiplier	Asymmetric Multiplier	Frequency Multiplier	Coupling Multiplier	LPR	IL
2	0.625	1	0.9325	1	0.65	1	8.726	0.23
3	0.625	1	0.9325	1	0.65	1	8.726	0.34
1.5	0.625	1	0.9325	1	0.65	1	8.726	0.17
5	0.625	1	0.9325	1	0.65	1	8.726	0.57

Realizado: Cristhian Guapi

k). Análisis e interpretación

El índice de levantamiento es 0.34, indicando un riesgo bajo según el método NIOSH multitarea. No obstante, se deben mantener buenas prácticas ergonómicas y monitorear las condiciones laborales.

4.1.4.6. Especialista en detallado automotriz

Evaluación aplicable para el manejo de herramientas y productos de limpieza.

Datos pertinentes para la tarea

- Peso de la carga: 2 kg, 2.5 kg, 3 kg, 3.5 kg.
- Altura de levantamiento: desde el suelo hasta la altura del hombro (1.5 metros)
- Distancia horizontal desde el cuerpo: 0.5 metros
- Frecuencia de levantamiento: 12 levantamientos por minuto
- Asimetría del levantamiento: ninguna
- Agarre de la carga: bueno

La tabla 16 muestra los resultados del nivel ergonómico por el método NIOSH multitarea para el cargo de especialista en detallada automotriz.

Tabla 16.

Método NIOSH multitarea para especialista en detallado automotriz

Peso	Horizontal Multiplier	Vertical Multiplier	Distance Multiplier	Asymmetric Multiplier	Frequency Multiplier	Coupling Multiplier	LPR	IL
2	0.5	0.775	0.91	1	0.5	1	4.0655	0.49
2.5	0.5	0.775	0.91	1	0.5	1	4.0655	0.61
3	0.5	0.775	0.91	1	0.5	1	4.0655	0.74
3.5	0.5	0.775	0.91	1	0.5	1	4.0655	0.86

Realizado: Cristhian Guapi

D). Análisis e interpretación

El Índice de Levantamiento Compuesto (ILC) para este puesto de trabajo es 0.61, lo que indica que el trabajo se encuentra dentro de los límites recomendados por el método NIOSH y no presenta un riesgo ergonómico significativo.

La tabla 17 muestra el nivel de riesgo ergonómico aplicando el método NIOSH multitarea para los trabajadores de la microempresa de enderezado y pintura Wilson.

Tabla 17.

Evaluación de riesgo ergonómico con NIOSH multitarea.

Puesto de trabajo	IL	Nivel de riesgo
Gerente General	0.12	Bajo
Jefe de taller	0.05	Bajo
Pintor Automotriz	0.89	Moderado
Enderezador de Carrocería	1.08	Alto
Asistente de Taller	0.34	Bajo
Especialista en Detallado Automotriz	0.61	Moderado

Realizado: Cristhian Guapi

m) Análisis e interpretación

La evaluación del método NIOSH para los puestos de trabajo en la microempresa “Enderezada y Pintura Automotriz Wilson” revela que, en términos de levantamiento de cargas, las actividades están generalmente dentro de los límites recomendados. Sin embargo, la postura, frecuencia y duración de ciertas actividades, especialmente para el Pintor Automotriz, Enderezador de Carrocería, y Especialista en Detallado Automotriz, pueden incrementar el riesgo ergonómico y deben ser objeto de intervenciones ergonómicas adecuadas.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- Se identificaron los riesgos ergonómicos en los puestos de trabajo de la microempresa de enderezado y pintura “Wilson”. Utilizando la matriz GERITRA, se determinó que tanto el gerente general como el jefe de taller presentan un riesgo ergonómico tolerable, que afecta su salud con síntomas como fatiga mental, dolores de espalda, trastornos del sueño, dolores musculares y articulares, estrés, y leves lesiones por esfuerzo repetitivo. Por otro lado, se encontró que el pintor automotriz tiene un nivel de riesgo moderado, lo que repercute en su salud con dolores de espalda y cuello, lesiones en muñecas y brazos, problemas respiratorios, e irritación en la piel y los ojos. El trabajador encargado de enderezar la carrocería también presenta un riesgo ergonómico moderado, con efectos como lesiones en la espalda, dolores musculares y articulares. El asistente de taller muestra un riesgo moderado, sufriendo lesiones por esfuerzo repetitivo, dolores musculares y fatiga. Finalmente, el especialista en detallado igualmente presenta un riesgo ergonómico moderado, con problemas de salud relacionados con dolores musculares y articulares, lesiones en muñecas y brazos, irritación en la piel y los ojos, y problemas respiratorios.
- Se evaluaron los niveles de riesgo ergonómico de cada puesto de trabajo utilizando los métodos RULA, OWAS y NIOSH. Todos los métodos coinciden en que los puestos de pintor automotriz, enderezador de carrocería y especialista en detallada automotriz presentan un nivel de riesgo ergonómico alto, mientras que el jefe de taller y el asistente tienen un riesgo moderado, y el gerente general muestra un nivel de riesgo ergonómico bajo.
- Se desarrolló un manual de prevención con el objetivo de minimizar los riesgos ergonómicos identificados en los trabajadores de la microempresa de enderezado y pintura “Wilson”. Este manual incluye directrices generales y propone actividades de mejora continua, enfocadas en mantener posturas correctas y establecer pausas de descanso adecuadas para cada trabajador, con el fin de prevenir lesiones derivadas de sus actividades laborales. Además, incorpora ejercicios de estiramiento, técnicas de respiración y recomendaciones sobre la duración de las pausas, con el propósito de reducir el estrés, evitar lesiones y mejorar el bienestar general de los empleados.

5.2.Recomendaciones

- Implementar programas de capacitación para todos los trabajadores, especialmente en técnicas de ergonomía, para adoptar posturas adecuadas y mejorar la distribución de la carga laboral. Se deben realizar ajustes en los espacios de trabajo y proporcionar equipamiento ergonómico adecuado (sillas, herramientas y soportes) para reducir los riesgos en aquellos puestos que presentan riesgos moderados.
- Para los puestos con riesgo ergonómico alto, se recomienda introducir modificaciones inmediatas en las herramientas, el equipo y las condiciones laborales. Esto podría incluir sistemas de apoyo mecánico o herramientas diseñadas para reducir la carga física. También es importante aumentar las pausas activas y los ejercicios de estiramiento durante la jornada. Para los puestos con riesgo moderado, se sugiere mejorar la ergonomía del puesto mediante la optimización de las posturas y la reducción del tiempo de exposición a movimientos repetitivos.
- Implementar un programa de evaluación periódica de la salud de los trabajadores, que incluya exámenes médicos preventivos enfocados en detectar problemas relacionados con el estrés, las lesiones musculoesqueléticas y otras condiciones ergonómicas. Este programa debe estar complementado por la incorporación de tecnología ergonómica avanzada, como sensores que monitoricen la postura en tiempo real o alertas para recordar a los empleados cuándo es necesario cambiar de posición o realizar pausas activas. Además, considerar la posibilidad de establecer incentivos para los trabajadores que sigan las prácticas ergonómicas recomendadas de manera constante.



**MANUAL DE PREVENCIÓN PARA MINIMIZAR LOS RIESGOS
ERGONÓMICOS IDENTIFICADOS EN LOS TRABAJADORES DE LA
MICROEMPRESA “ENDEREZADO Y PINTURA WILSON”**

AUTOR:

Guapi Tixi, Cristhian Jhonatan

**MANUAL DE PREVENCIÓN
PARA MINIMIZAR LOS
RIESGOS
ERGONÓMICOS**

CONTENIDO



AUTOR:

Cristhian Guapi Tixi

TUTOR:

MsC. Manolo Alexander
Córdova Suárez

	MICROEMPRESA DE ENDEREZADO Y PINTURA "WILSON"	PCD 1/6
ACTIVIDADES DE MEJORA CONTINUA		Fecha: 2024

**PROCEDIMIENTO
PARA EL CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN
PCD**

	MICROEMPRESA DE ENDEREZADO Y PINTURA “WILSON”		PCD 2/6
ACTIVIDADES DE MEJORA CONTINUA			Fecha: 2024

CONTENIDO

01	MANUAL DE PREVENCIÓN
02	OBJETIVO
03	ALCANCE
04	DEFINICIONES
05	REFERENCIAS
06	RESPONSABILIDAD Y AUTORIDAD
07	IDENTIFICACIÓN DEL DOCUMENTO

	<p style="text-align: center;">MICROEMPRESA DE ENDEREZADO Y PINTURA “WILSON”</p>	<p style="text-align: center;">PCD 3/6</p>
<p style="text-align: center;">ACTIVIDADES DE MEJORA CONTINUA</p>		<p style="text-align: center;">Fecha: 2024</p>

1. Manual de prevención

La prevención y el manejo adecuado de estos riesgos son esenciales para garantizar la salud y el bienestar de los trabajadores, así como para mejorar la eficiencia y productividad de la empresa. Los riesgos ergonómicos pueden derivar en problemas musculoesqueléticos, fatiga crónica, y una disminución general del rendimiento laboral si no se abordan de manera adecuada. Este manual incluye directrices sobre posturas correctas, actividades de descanso y otras recomendaciones específicas, todas diseñadas para minimizar el estrés físico y mental asociado con las tareas laborales (Carrasco et al., 2023. p. 4). Adicionalmente, se aborda la importancia de la capacitación continua, la implementación de equipos ergonómicos adecuados y la realización de evaluaciones periódicas para identificar y corregir cualquier deficiencia en el entorno de trabajo. La aplicación constante y rigurosa de estas directrices contribuirá a un entorno de trabajo más seguro, saludable y productivo, promoviendo una cultura organizacional orientada al bienestar y la prevención de riesgos

2. OBJETIVO

Identificar las codificaciones de los instructivos del manual de procedimientos ergonómicos, permitiendo el uso adecuado de su contenido.

	<p align="center">MICROEMPRESA DE ENDEREZADO Y PINTURA “WILSON”</p>	<p align="center">PCD 4/6</p>
<p align="center">ACTIVIDADES DE MEJORA CONTINUA</p>		<p align="center">Fecha: 2024</p>

3. ALCANCE

Este manual es aplicable a todos los puestos de trabajo dentro de la microempresa “Enderezado y Pintura Wilson”. Incluye directrices específicas para los siguientes roles: Gerente General, jefe de Taller, Pintor Automotriz, Enderezador de Carrocería, Asistente de Taller y Especialista en Detallado Automotriz. Cada una de estas posiciones tiene sus propios desafíos ergonómicos y requisitos específicos que se abordan en las directrices

4. DEFINICIONES

Manual

Un manual es un documento que proporciona instrucciones detalladas sobre cómo realizar tareas o usar herramientas y equipos de manera efectiva. Suele incluir pasos, normas, y guías para asegurar la correcta ejecución de actividades (Hernández y Martínez, 2023. p. 5).

Procedimiento

Un procedimiento es una serie de pasos secuenciales y detallados que deben seguirse para completar una tarea específica. Es un conjunto de acciones establecidas que aseguran la consistencia y eficiencia en la ejecución de procesos (Gómez, 2021. p. 2).

Prevención

La prevención es el conjunto de medidas y acciones anticipadas para evitar la ocurrencia de incidentes o problemas. En un contexto laboral, se enfoca en minimizar riesgos y proteger la salud y seguridad de los trabajadores (Rodríguez y Belkis, 2021. p. 3).

	<p align="center">MICROEMPRESA DE ENDEREZADO Y PINTURA “WILSON”</p>	<p align="center">PCD 5/6</p>
<p align="center">ACTIVIDADES DE MEJORA CONTINUA</p>		<p align="center">Fecha: 2024</p>

Ergonómica

La ergonomía es la disciplina que estudia la adaptación del entorno laboral, las herramientas y las tareas a las capacidades y limitaciones del ser humano, con el objetivo de mejorar la eficiencia, seguridad y bienestar en el trabajo (Carrasco et al., 2023. p. 3).

5. RESPONSABILIDAD Y AUTORIDAD

Gerente

Tiene la obligación de dar a sus trabajadores los recursos necesarios para el correcto uso de este documento.

Jefe de taller

Tiene la obligación de hacer que se cumpla las disposiciones de este procedimiento para establecer el correcto manejo de este documento.

6. IDENTIFICACIÓN DEL DOCUMENTO

Este procedimiento se lo ha llevado a cabo para mantener un correcto orden de seguimiento al contenido del manual de procedimientos ergonómicos para la prevención y mitigación de enfermedades musculoesqueléticas, y se lo identifica como: MPE-PCD001.

MPE. Manual de prevención para procesos ergonómicos

PCD. Procedimiento para el control de documentación

	<p align="center">MICROEMPRESA DE ENDEREZADO Y PINTURA "WILSON"</p>	<p align="center">PCD 6/6</p>
<p align="center">ACTIVIDADES DE MEJORA CONTINUA</p>		<p align="center">Fecha: 2024</p>

<p>_____</p> <p>Cristhian Guapi Tixi</p>	<p>_____</p> <p>MsC. Manolo Córdova Suárez</p>	<p>_____</p> <p>Sr. Wilson Lemache</p>
<p>TESISTA DE ING. INDUSTRIAL UNACH</p>	<p>TUTOR DEL PROYECTO ING. INDUSTRIAL UNACH</p>	<p>GERENTE PROPIETARIO DE LA EMPRESA</p>
<p>ELABORADO POR</p>	<p>REVISADO POR</p>	<p>APROBADO POR</p>

	MICROEMPRESA DE ENDEREZADO Y PINTURA “WILSON”	MPMRE 1/4
ACTIVIDADES DE MEJORA CONTINUA		Fecha: 2024

**MANUAL DE PREVENCIÓN PARA MINIMIZAR LOS RIESGOS
ERGONÓMICOS IDENTIFICADOS EN LOS TRABAJADORES DE LA
MICROEMPRESA “ENDEREZADO Y PINTURA WILSON”**

	<p align="center">MICROEMPRESA DE ENDEREZADO Y PINTURA “WILSON”</p>	<p align="center">MPMRE 2/4</p>
<p align="center">ACTIVIDADES DE MEJORA CONTINUA</p>		<p align="center">Fecha: 2024</p>

CONTENIDO

Manual de prevención para minimizar los riesgos ergonómicos identificados en los trabajadores de la microempresa “enderezado y pintura wilson”	62
Manual de prevención.....	64
Objetivo.....	64
Alcance.....	64
Directrices generales.....	65
Actividades de mejora continua.....	66
Objetivo.....	67
Alcance.....	67
Realización.....	67
Conclusiones.....	70
Actividades de descanso.....	71
Objetivo.....	72
Alcance.....	72
Realización.....	72
Conclusiones.....	76

	<p style="text-align: center;">MICROEMPRESA DE ENDEREZADO Y PINTURA “WILSON”</p>	<p style="text-align: center;">MPMRE 3/4</p>
<p style="text-align: center;">ACTIVIDADES DE MEJORA CONTINUA</p>		<p style="text-align: center;">Fecha: 2024</p>

Manual de prevención

La prevención y el manejo adecuado de estos riesgos son esenciales para garantizar la salud y el bienestar de los trabajadores, así como para mejorar la eficiencia y productividad de la empresa. Los riesgos ergonómicos pueden derivar en problemas musculoesqueléticos, fatiga crónica, y una disminución general del rendimiento laboral si no se abordan de manera adecuada. Este manual incluye directrices sobre posturas correctas, actividades de descanso y otras recomendaciones específicas, todas diseñadas para minimizar el estrés físico y mental asociado con las tareas laborales. Adicionalmente, se aborda la importancia de la capacitación continua, la implementación de equipos ergonómicos adecuados y la realización de evaluaciones periódicas para identificar y corregir cualquier deficiencia en el entorno de trabajo (Moren, 2023. p. 49). La aplicación constante y rigurosa de estas directrices contribuirá a un entorno de trabajo más seguro, saludable y productivo, promoviendo una cultura organizacional orientada al bienestar y la prevención de riesgos.

Objetivo

Proporcionar una guía práctica y detallada para la identificación, evaluación y control de los riesgos ergonómicos en la microempresa “Enderezado y Pintura Wilson”

Alcance

Este manual es aplicable a todos los puestos de trabajo dentro de la microempresa “Enderezado y Pintura Wilson”. Incluye directrices específicas para los siguientes roles: Gerente General, jefe de Taller, Pintor Automotriz, Enderezador de Carrocería, Asistente de Taller y Especialista en Detallado Automotriz. Cada una de estas posiciones tiene sus propios desafíos ergonómicos y requisitos específicos que se abordan en las directrices

	<p align="center">MICROEMPRESA DE ENDEREZADO Y PINTURA “WILSON”</p>	<p align="center">MPMRE 4/4</p>
<p align="center">ACTIVIDADES DE MEJORA CONTINUA</p>		<p align="center">Fecha: 2024</p>

detalladas de este manual. Las recomendaciones aquí presentadas deben ser seguidas por todos los empleados para asegurar un entorno de trabajo seguro y saludable. Se promueve una cultura de prevención en la que todos los trabajadores están capacitados y motivados para reportar cualquier riesgo ergonómico, asegurando que las medidas preventivas se implementen de manera oportuna. La participación activa de cada empleado en seguir y mejorar estas directrices es importante para mantener un ambiente de trabajo óptimo y libre de lesiones

Directrices generales

- **Evaluación inicial de riesgos**

Realizar una evaluación ergonómica inicial de cada puesto de trabajo.

Identificar y documentar los factores de riesgo específicos.

- **Capacitación y concienciación**

Proporcionar formación continua sobre ergonomía y buenas prácticas laborales

Sensibilizar a los trabajadores sobre la importancia de la ergonomía y su impacto en la salud.

- **Implementación de Equipos y Herramientas Ergonómicas**

Proveer equipos ergonómicos adecuados para cada puesto de trabajo.

Asegurar que las herramientas y equipos sean de fácil acceso y uso

- **Rotación de Tareas y Pausas Regulares**

Implementar rotaciones de tareas para evitar la fatiga y lesiones por movimientos repetitivos.

Establecer pausas regulares para realizar ejercicios de estiramiento y relajación.

	MICROEMPRESA DE ENDEREZADO Y PINTURA "WILSON"	AMC 2/5
ACTIVIDADES DE MEJORA CONTINUA		Fecha: 2024

ACTIVIDADES DE MEJORA CONTINUA

	MICROEMPRESA DE ENDEREZADO Y PINTURA “WILSON”	AMC 2/5
ACTIVIDADES DE MEJORA CONTINUA		Fecha: 2024

Objetivo

Establecer directrices claras y procedimientos para la prevención de riesgos ergonómicos en el entorno laboral, promoviendo posturas correctas y actividades de descanso adecuadas. Esto busca minimizar el riesgo de lesiones musculoesqueléticas, mejorar el bienestar de los trabajadores y asegurar la implementación de mejoras continuas en las condiciones ergonómicas de trabajo.

Alcance

Este manual se aplica a todas las áreas de trabajo dentro de la organización, abarcando a todos los empleados y actividades laborales que impliquen posturas prolongadas o repetitivas. Incluirá la identificación de riesgos ergonómicos, la implementación de prácticas de postura correcta, la programación de pausas activas y descansos, así como el monitoreo y la evaluación continua de las condiciones de trabajo para garantizar la adaptación y mejora constante de las condiciones ergonómicas en el lugar de trabajo.

Realización

En su investigación (Peñañiel, 2021) da a conocer posturas correctas, las cuales deben de seguir los trabajadores al alzar cierta cantidad de peso.

- **Gerente general**

Postura correcta

Mantener una postura erguida con la espalda apoyada en el respaldo de la silla, los pies apoyados en el suelo y los codos formando un ángulo de 90 grados. Usar un soporte lumbar si es necesario.

Actividad de descanso

Hacer pausas cada hora para estirarse y caminar durante 5 minutos.

	<p style="text-align: center;">MICROEMPRESA DE ENDEREZADO Y PINTURA “WILSON”</p>	<p style="text-align: center;">AMC 3/5</p>
<p style="text-align: center;">ACTIVIDADES DE MEJORA CONTINUA</p>		<p style="text-align: center;">Fecha: 2024</p>

Figura 1.

Ejemplo de postura correcta



Nota. La figura muestra la postura correcta que debería de tener el gerente general al estar sentado en un escritorio. Fuente: Almiñana (2021).

- **Jefe de taller**

Postura correcta

Mantener una postura erguida al trabajar, usar herramientas con mangos ergonómicos y mantener las muñecas en una posición neutral.

Actividad de descanso

Realizar estiramientos de brazos y espalda cada 30 minutos.

Figura 2.

Ejemplo de postura correcta



Nota. La figura muestra la postura correcta que debería de tener el jefe de taller al cumplir con sus tareas diarias. Fuente: Ramos (2023)

	<p align="center">MICROEMPRESA DE ENDEREZADO Y PINTURA “WILSON”</p>	<p align="center">AMC 5/5</p>
<p align="center">ACTIVIDADES DE MEJORA CONTINUA</p>		<p align="center">Fecha: 2024</p>

- **Enderezador de carrocería**

Postura correcta

Mantener la espalda recta, usar soportes para las piezas que se están trabajando y cambiar de posición regularmente.

Actividad de descanso

Hacer estiramientos de espalda y piernas cada 30 minutos.

Figura 3.

Ejemplo de postura correcta



Nota. La figura muestra la postura correcta que debería de tener el enderezador de carrocería al cumplir con sus tareas diarias. Fuente: Guevara (2024)

- **Asistente de taller**

Postura correcta

Mantener una postura erguida, evitar inclinarse demasiado hacia adelante y usar herramientas ergonómicas.

Actividad de descanso

Realizar estiramientos de espalda y brazos cada 30 minutos.

Figura 4.

Ejemplo de postura correcta



Nota. La figura muestra la postura correcta que debería de tener el asistente de taller al cumplir con sus tareas diarias. Fuente: Schuiz (2022)

	<p align="center">MICROEMPRESA DE ENDEREZADO Y PINTURA “WILSON”</p>	<p align="center">AMC 5/5</p>
<p align="center">ACTIVIDADES DE MEJORA CONTINUA</p>		<p align="center">Fecha: 2024</p>

- **Especialista en detallado automotriz**

Postura correcta

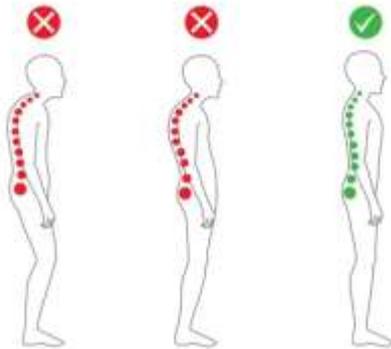
Mantener la espalda recta, utilizar soportes adecuados para las herramientas y cambiar de postura frecuentemente.

Actividad de descanso

Realizar estiramientos de muñecas y espalda cada 30 minutos.

Figura 5.

Ejemplo de postura correcta



Nota. La figura muestra la postura correcta que debería de tener el especialista en detallada automotriz al cumplir con sus tareas diarias. Fuente: Schuiz (2022)

CONCLUSIONES

Este manual proporciona una guía práctica para la identificación, evaluación y control de riesgos ergonómicos en la microempresa “Enderezado y Pintura Wilson”. La implementación de estas medidas mejorará la salud y bienestar de los trabajadores y aumentará la productividad y eficiencia de la empresa. La prevención y el manejo adecuado de los riesgos ergonómicos deben ser una prioridad continua en todas las actividades laborales.

	MICROEMPRESA DE ENDEREZADO Y PINTURA "WILSON"	ADD 1/6
ACTIVIDADES DE DESCANSO		Fecha: 2024

ACTIVIDADES DE DESCANSO

	<p align="center">MICROEMPRESA DE ENDEREZADO Y PINTURA “WILSON”</p>	<p align="center">ADD 2/6</p>
<p align="center">ACTIVIDADES DE DESCANSO</p>		<p align="center">Fecha: 2024</p>

Objetivo

Proporcionar pautas para la implementación de actividades de descanso y estiramiento en el lugar de trabajo, con el fin de prevenir lesiones musculoesqueléticas y mejorar el bienestar de los empleados. Estas actividades están diseñadas para reducir la fatiga, mejorar la circulación y aliviar la tensión muscular acumulada durante el trabajo.

Alcance

Aplicará a todos los empleados en sus respectivas áreas de trabajo, incluyendo actividades laborales que impliquen posturas prolongadas, movimientos repetitivos, o esfuerzos físicos. Se abordarán las técnicas de estiramiento específicas para diferentes grupos musculares, con instrucciones claras sobre cómo realizar cada estiramiento de manera segura y efectiva. Además, se establecerán pautas para la frecuencia y duración de los descansos, promoviendo su integración en la jornada laboral para maximizar los beneficios ergonómicos. El manual también incluirá recomendaciones para la supervisión y el seguimiento de la implementación de estas prácticas, asegurando su correcta ejecución y efectividad.

Realización

Las actividades de estiramiento son esenciales para prevenir lesiones musculoesqueléticas y mantener la salud y bienestar de los trabajadores. A continuación, se describen ejercicios de estiramiento para diferentes partes del cuerpo

- **Actividades de estiramiento**

Este ejercicio ayuda a estirar y relajar todos los músculos del cuerpo.

Como realizarlo

- Párate derecho con los pies juntos

	<p style="text-align: center;">MICROEMPRESA DE ENDEREZADO Y PINTURA “WILSON”</p>	<p style="text-align: center;">ADD 6/6</p>
<p style="text-align: center;">ACTIVIDADES DE DESCANSO</p>		<p style="text-align: right;">Fecha: 2024</p>

- Levanta los brazos por encima de la cabeza y estírate hacia arriba, sintiendo el estiramiento a lo largo de todo tu cuerpo.
- Mantén la posición durante 15-30 segundos.
- Relaja y repite 2-3 veces.

Figura 6.

Ejemplo de estiramiento



Nota. La figura muestra el correcto estiramiento. Fuente: Almirall (2022)

- **Estiramiento de brazos y espaldas**

Este ejercicio estira los tríceps y la parte superior de la espalda

Como realizarlo

- Levanta el brazo derecho por encima de la cabeza y dobla el codo para tocar la parte superior de la espalda.
- Usa la mano izquierda para empujar suavemente el codo derecho hacia abajo
- Mantén la posición durante 15-30 segundos y cambia de brazo.
- Repite 2-3 veces por cada lado.

Figura 7.

Ejemplo de estiramiento



	<p align="center">MICROEMPRESA DE ENDEREZADO Y PINTURA “WILSON”</p>	<p align="center">ADD 6/6</p>
<p align="center">ACTIVIDADES DE DESCANSO</p>		<p align="right">Fecha: 2024</p>

Nota. La figura muestra el correcto estiramiento de brazos y espalda. Fuente: Almirall (2022)

- **Estiramiento de espalda alta**

Este ejercicio ayuda a estirar la parte alta de la espalda.

Como realizarlo

- Entrelaza los dedos y estira los brazos hacia adelante.
- Redondea la espalda y empuja los brazos hacia adelante, sintiendo el estiramiento en la parte superior de la espalda.
- Mantén durante 15-30 segundos.
- Repite 2-3 veces.

Figura 8.

Ejemplo de estiramiento de espalda alta



Nota. La figura muestra el correcto estiramiento de espalda alta. Fuente: Almirall (2022)

- **Estiramiento para espalda y piernas**

Este ejercicio estira los isquiotibiales y la espalda baja.

Como realizarlo

- Coloca el pie derecho adelante con el talón en el suelo.
- Flexiona las caderas hacia adelante, manteniendo la espalda recta.
- Baja hasta sentir el estiramiento en la parte posterior de la pierna.
- Mantén durante 15-30 segundos y cambia de pierna.
- Repite 2-3 veces por cada lado

Figura 9.

Ejemplo de estiramiento de espalda y piernas

	<p align="center">MICROEMPRESA DE ENDEREZADO Y PINTURA “WILSON”</p>	<p align="center">ADD 6/6</p>
<p align="center">ACTIVIDADES DE DESCANSO</p>		<p align="right">Fecha: 2024</p>



Nota. La figura muestra el correcto estiramiento de espalda y piernas. Fuente: Almirall (2022)

- **Estiramiento para espalda y brazos**

Este ejercicio ayuda a estirar los músculos de los hombros y la espalda superior

Como realizarlo

- Lleva el brazo derecho directamente sobre el pecho.
- Usa la mano izquierda para empujar suavemente el brazo derecho hacia el pecho
- Mantén durante 15-30 segundos y cambia de brazo.
- Repite 2-3 veces por cada lado.

Figura 10.

Ejemplo de estiramiento espalda y brazos



Nota. La figura muestra el correcto estiramiento de espalda y brazos. Fuente: Almirall (2022)

- **Estiramiento para muñecas y espalda**

Este ejercicio estira los músculos extensores del antebrazo y ayuda a prevenir lesiones por esfuerzo repetitivo.

	<p align="center">MICROEMPRESA DE ENDEREZADO Y PINTURA “WILSON”</p>	<p align="center">ADD 6/6</p>
<p align="center">ACTIVIDADES DE DESCANSO</p>		<p align="right">Fecha: 2024</p>

Como realizarlo

- Extiende el brazo derecho frente a ti con la palma hacia abajo.
- Usa la mano izquierda para tirar suavemente de los dedos de la mano derecha hacia abajo.
- Mantén durante 15-30 segundos y cambia de brazo.
- Repite 2-3 veces por cada lado.

Figura 11.

Ejemplo de estiramiento de muñecas



Nota. La figura muestra el correcto estiramiento de las muñecas. Fuente: Healthwise (2024)

CONCLUSIONES

La implementación de estos ejercicios de estiramiento en la rutina diaria ayudará a prevenir lesiones y mejorar la flexibilidad y bienestar de los trabajadores. Se recomienda realizar estos estiramientos varias veces al día para maximizar los beneficios

BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, M. (2019). *Prevalencia de síntomas muscoesqueleticos en trabajadores de una unidad de medicina familiar*. Universidad Veracruzana, Veracruz, Mexico. Retrieved 23 de Julio de 2024, from <https://cdigital.uv.mx/bitstream/handle/1944/50061/AguilarCamaraMC.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Aguirre, L. F. (2022). *Evaluación de riesgo ergonómico biomecánico en el área de mantenimiento mecánico de un taller automotriz Multimarca*. Universidad Internacional SEK, Quito. <https://acortar.link/0uNmmj>
- Albarracín, M., y Carpio, Y. (2020). *Evaluación y propuesta de mejora ergonómica para reducir los riesgos disergonómicos en el proceso de soldadura en estructuras metálicas de la empresa metalmecánica RAM – Servicios Generales S.A.C. Arequipa - 2019*. Universidad Tecnológica del Perú, Perú. <https://acortar.link/pTnAE3>
- Almiñana, A. (19 de Noviembre de 2021). *Mira como hacerlo*. Retrieved 28 de Noviembre de 2024, from <https://miracomohacerlo.com/manera-correcta-sentarse-frente-computadora-tips-postura/>
- Almirall. (2022). *Calmatel*. Retrieved 2024, from Calmatel: <https://calmatel.com/ejercicio/cintura-escapular-zona-alta-de-la-espalda-2/>
- Anda, C. (2019). *Índice de levantamiento de carga basado en la multitarea en las operaciones de producción de cuero en la empresa Tenería Díaz Cia. Ltda*. Universidad Técnica de Ambato, Ambato. https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/29663/1/Tesis_t1566id.PDF
- Anda, C. (2019). *Indice de levantamiento de carga basado en la multitarea en las operaciones de producción de cuero en las empresa teneria dias cia Lrda*. Universidad Técnica de Ambato , Ambato , Tungurahua , Ecuador . Retrieved 08 de Agosto de 2024, from https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/29663/1/Tesis_t1566id.PDF
- Apolo, M., y Cárdenas, A. (2022). *Identificación y análisis de los factores ergonómicos relacionados con el rendimiento laboral del personal administrativo y docente a tiempo completo de la sede Quito*. Universidad Politécnica Salesiana, Quito. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/4148/1/UPS-QT03519.pdf>
- Azuero, M. A., Alvarado, A. L., y Torres, D. Y. (Agosto de 2023). Trastornos musculoesqueléticos en el personal de enfermería del primer nivel de atención. *Polo del conocimiento*, 8(8), 1073-1087. <https://doi.org/10.23857/pc.v8i8>
- Bajaña, M., Carreño, G., y Rodríguez, X. (2021). Riesgos ergonómicos asociados al puesto de trabajo del personal administrativos. *Revista Publicando*, 8(32). <https://revistapublicando.org/revista/index.php/crv/article/view/2268/2494>

- Calloapaza, J. C., y Ambrosio, D. L. (2023). *Riesgo ergonómico y trastornos musculoesqueléticos en la labor docente de la I.E.emblemática G.U.E. José Antonio Encinas Juliaca 2023*. Universidad Continental, Huancayo. Retrieved 23 de Julio de 2024, from https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/13452/1/IV_FCS_507_TE_Paricela_Corimayhua_2023.pdf
- Campana, M. F. (2022). *Identificación, evaluación y control del riesgo ergonómico en los trabajadores de almacenes super Paco*. Universidad Internacional SEK, Quito. <https://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/2928/21/TESIS%20FINAL.pdf>
- Carrasco, J., Asqui, A. I., y Gadway, A. D. (20 de Junio de 2023). Riesgos ergonómicos y su influencia en el desempeño laboral. 4(2). <https://doi.org/10.56712/latam.v4i2.836>
- Carrión, O. (2019). *Prevalencia de riesgos ergonómicos en una entidad lubricadora: aplicación del método Rula y Reba*. Universidad Internacional SEK, Quito. <https://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/2620/6/TESIS%20GABRIEL%20CARRION%20S..pdf>
- Cevallos, C. E., Estrada, E. D., Jara, G. J., Baldeón, P. E., y Palma, A. D. (2023). Evaluación de los Riesgos Ergonómicos Aplicados a las Actividades Desarrolladas por los Estudiantes en el Vivero de la Granja Experimental Mishilli. 7(4). https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i4.7365
- Cevallos, J., y Real, G. (2023). Evaluación de factores de riesgo ergonómico en el taller automotriz El Chino de la ciudad de Portoviejo. *Revista Ciencia y Tecnología C & T*, 12(19), 2-15.
- Chuquimarca, L. (2023). Gestión de riesgos ergonómicos en los puestos de trabajo de la empresa Agrobest S.A. de la comunidad Gatazo Zambrano. *Tesis de Posgrado*. Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba. <https://acortar.link/sufiUO>
- Condori, M. (2019). *Riesgos ergonómicos y el desempeño laboral en el Gobierno Autónomo Departamental de la Paz*. Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia. <https://acortar.link/iNC8am>
- Congreso Nacional. (22 de Junio de 2020). *ces. gobierno del ecuador*. ces. gobierno del ecuador: https://www.ces.gob.ec/lotaip/2020/Junio/Literal_a2/C%C3%B3digo%20del%20Trabajo.pdf
- Constitución del Ecuador. (27 de Abril de 2022). *Constitución del Ecuador*. Constitución del Ecuador: https://www.constituteproject.org/constitution/Ecuador_2021.pdf?lang=es
- Court, C. C. (2022). Memoria Integrada anual. 2(8). <https://www.achs.cl/docs/librariesprovider2/default-document-library/memoria-anual-integrada.pdf>

- Criollo, M. (2021). *Análisis y evaluación de factores de riesgo antropicos y naturales*. Universidad Técnica de Cotopaxi, Latacunga. Retrieved 08 de Julio de 2024, from <https://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/8250/1/PI-001859.pdf>
- García, E. (2019). *Riesgos ergonómicos geométricos y su incidencia en la productividad de los trabajadores del área operativa en la empresa Artecua S.A.* Universidad Técnica de Ambato, Ambato.
- García, J. R., y Sánchez, P. A. (Diciembre de 2020). Diseño teórico de la investigación: instrucciones metodológicas para el desarrollo de propuestas y proyectos de investigación científica. *31*(6). <https://doi.org/10.4067/S0718-07642020000600159>
- García, M. G. (2020). *Evaluación de riesgos ergonómicos, en el área de estibación, monitoreo de panel central, enfermera, laboratorista y soldador, mediante los métodos Rula y Ocrá, en industrias Guapán*. Universidad del Azuay, Cuenca. <https://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/7222/1/13168.pdf>
- Gómez, G. (1 de Enero de 2021). Métodos y técnicas de investigación . *12*(1). <https://doi.org/10.14198/MEDCOM000018>
- Guevara, L. (19 de Enero de 2024). *El universal* . Retrieved 28 de Noviembre de 2024, from El universal : <https://www.eluniversal.com.mx/tendencias/mejora-tu-postura-estatica-mientras-trabajas-home-office-con-estos-3-ejercicios/>
- Gusqui, N., y Zambrano, E. (14 de Marzo de 2022). La seguridad y salud ocupacional y su incidencia en los riesgos laborales en el sector cooperativista de Portoviejo. *Revista digital de Ciencia, Tecnología e Innovación*, *9*(2). Retrieved 23 de Julio de 2024, from <https://revista.uniandes.edu.ec/ojs/index.php/EPISTEME/article/view/2514/2024>
- Guzmán, F. (2020). Guía de usuario matriz de gestión de riesgos del trabajo (GERITRA). *COPSSTEC*, *4*(1). Retrieved 27 de Noviembre de 2024, from <https://copsstec.com/wp-content/uploads/2023/02/GUIA-DEL-USUARIO-MATRIZ-GERITRA.pdf>
- Gylmar, H. (2021). *Propuesta de un manual de seguridad y salud ocupacional en una empresa agrícola*. Doctoral dissertation.
- Healthwise. (31 de Julio de 2024). Retrieved 28 de Noviembre de 2024, from <https://www.cigna.com/es-us/knowledge-center/hw/ejercicios-de-estiramiento-para-el-codo-de-tenista-zm2512>
- Hernández, S. J., y Martínez, P. (Diciembre de 2023). Metodología para la implementación de un manual de procedimientos . *14*(44). Retrieved 28 de Noviembre de 2024.
- IEES. (2018). *Boletín Estadístico Bimensual*. https://www.iess.gob.ec/documents/10162/51889/Boletin_estadistico_2018_sep_oct.pdf

- Jibaja, A. (2022). *Propuesta de mejoramiento de las condiciones de trabajo desde una perspectiva ergonómica: caso Mareadvisor*. Universidad Andina Simón Bolívar, Sede Ecuador, Quito. <https://repositorio.uasb.edu.ec/handle/10644/8697>
- Laso, A. V. (2023). *Condiciones laborales, riesgos y problemas de salud, en trabajadores de la Refinería La Libertad empresa EP Petroecuador, construcción de un diagnóstico comunitario en el entorno laboral*. Universidad Andina Simón Bolívar, Quito. <file:///C:/Users/Profesional/Downloads/T4183-MESC-Laso-Condiciones.pdf>
- Lazo, T. (2021). *Evaluación de factores de riesgo ergonómico en los puestos de trabajo de la línea de ensamblaje de refrigeradoras de una empresa, y su relación con afecciones músculo-esqueléticas*. Universidad de Cuenca, Cuenca. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/28031/1/Trabajo%20de%20Titulaci%C3%B3n.pdf>
- Medina, D. (2019). *Factores de riesgo ergonómico y su incidencia en la salud ocupacional del personal operativo de una institución financiera*. Universidad Técnica de Ambato, Ambato. https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/29850/1/Tesis_%20t1589msh.pdf
- Montenegro, A. M. (2019). *Propuesta de Programa de Riesgo Ergonómico para los trabajadores de Call Center*. Universidad Miguel de Cervantes , Santiago . <https://www.umcervantes.cl/wp-content/uploads/2019/06/Propuesta-de-Programa-de-Riesgo-Ergon%C3%B3mico-para-los-trabajadores-de-Call-Center%E2%80%9D.pdf>
- Moren, R. E. (2023). *La acción preventiva en la normativa laboral ecuatoriana vigente entorno a los riesgos laborales, seguridad y salud ocupacional* . Universidad Andina Simón Bolívar, Quito, Ecuador . Retrieved Noviembre de 2024, from <https://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/9161/1/T4010-MDLSS-Moreno-La%20accion.pdf>
- ORG. (2020). *Entornos seguros y saludables*. Organización Internacional del Trabajo. https://webapps.ilo.org/wcmstp5/groups/public/---ed_dialogue/---act_emp/documents/publication/wcms_764111.pdf
- Organización Mundial de la Salud. (17 de septiembre de 2021). *OMS/OIT: Casi 2 millones de personas mueren cada año por causas relacionadas con el trabajo*. <https://www.who.int/es/news/item/16-09-2021-who-ilo-almost-2-million-people-die-from-work-related-causes-each-year>
- Orozco, I., y Molina, N. (2019). *Trastornos muscoesqueléticos asociados a factores de riesgo ergonómico en trabajadores de la distribuidora nutibara 2019*. Programa de Fisioterapia . https://repositorio.fumc.edu.co/bitstream/handle/fumc/160/OrozcoIsabel_MolinaNathali_2019.pdf?sequence=1

- Peñañiel, C. (Noviembre de 2021). *Manual de procedimientos ergonómicos*. Universidad Técnica de Ambato , Ambato, Ecuador . Retrieved 28 de Noviembre de 2024, from <https://repositorio.uta.edu.ec/server/api/core/bitstreams/427b4674-8c51-4773-80e1-52497f489543/content>
- Ramos, N. (06 de Julio de 2023). *Mejor con salud* . Retrieved 28 de Noviembre de 2024, from Mejor con salud: <https://mejorconsalud.as.com/6-tecnicas-para-mantener-la-postura-de-la-columna/>
- Rizo, L. P., y Ubago, M. V. (2018). Estudio descriptivo sobre las condiciones de trabajo y los trastornos musculo esqueléticos en el personal de enfermería (enfermeras y AAEE) de la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos y Neonatales en el Hospital Clínico Universitario de Valladolid. *SCiELO*, 64(251). https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0465-546X2018000200161
- Roca, M. (2019). *Evaluacion de riesgos ergonomicos y elaboracion de un plan de prevencion en puestos de trabajo agricola*. Universidad Miguel Hernandez , Alicante .
<http://dspace.umh.es/bitstream/11000/5868/1/ROCA%20BASTIDA,%20MIGUEL%20ANGEL%20TFM.pdf>
- Rodríguez, M., y B. E. (Abril de 2021). La prevención en salud: posibilidad y realidad. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*, 49(1). Retrieved 28 de Noviembre de 2024, from http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-30032011000100015
- Saavedra, D., y Broncano, J. (2020). *Aplicación del Método Rula en posturas ergonómicas para reducir la accidentabilidad de colaboradores en BIZ SUPPORT SAC*. Universidad César Vallejo, Callao, Perú.
- Sánchez, J. (2022). *Evaluación de riesgos ergonómicos en los puestos de trabajo de la Dirección de Obras Públicas del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal Francisco de Orellana*. Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba.
- Schuz, A. (17 de Octubre de 2022). *Centro quiropráctico* . Retrieved 28 de Noviembre de 2024, from <https://www.quiropRACTICOvalencia.com/consejos-para-mejorar-tu-postura/>
- Secretaria de derechos humanos. (2021). https://www.derechoshumanos.gob.ec/wp-content/uploads/2021/05/15.-reglamento_de_seguridad_y_salud_ocupacional_sdh.pdf
- Torres, S. (2023). Riesgo ergonómico y trastornos musculo esqueléticos en trabajadores de industria alimentaria en el Callao en el 2021. 23(3). <https://doi.org/10.24265/horizmed.2022.v23n3.04>
- Torres, Y., y Rodríguez, Y. (2021). Surgimiento y evolución de la ergonomía como disciplina: reflexiones sobre la escuela de los factores humanos y la escuela de la ergonomía de la actividad. 39(2). <https://doi.org/10.17533/udea.rfnsp.e342868>

- Valencia, J. F., Zambrano, K. A., Anchundia, R. F., y Álava, O. D. (2022). Ergonomía, una prioridad en la salud ocupacional. 7(9). <https://doi.org/DOI: 10.23857/pc.v7i8>
- Velasco, Y., Tamayo, P., y Gonzáles, J. (2020). Evaluación y control de riesgos ergonómicos de un fabricante de mangueras y tuberías . 24(98). <https://doi.org/http://orcid.org/0000-0002-2777-3316>
- Velín, D. F., y Escobar, O. D. (2022). Evaluación de Factores de Riesgo Ergonómico de los Trabajadores de la Construcción del Cantón Sucúa. 7(3). <https://doi.org/10.23857/pc.v7i3.3732>
- Yumiseba, K. (2022). *Evaluación de Riesgos Ergonómicos en los funcionarios del Departamento de Planificación del GAD Municipal del Cantón Guano, para prevenir trastorno músculo esqueléticos (TME)*. Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba. <https://acortar.link/jhiK2g>

ANEXOS

Tabla 18. *Puestos de trabajo utilizando la matriz Geritra*

Identificación del puesto de trabajo						
Puesto de trabajo	Discapacidad	% de discapacidad	Ayudas técnicas en el trabajo	Observación	Actividad rutinaria	Maquinaria, equipos, sustancias y energías empleadas
Gerente general	N/A	N/A	N/A	N/A	Planificación y supervisión de las operaciones diarias, reuniones con el equipo, toma de decisiones estratégicas, gestión de recursos financieros y humanos.	Computadora, teléfono, impresora
Jefe de taller	N/A	N/A	N/A	N/A	Supervisión del taller, asignación de tareas a los trabajadores, inspección de la calidad del trabajo, resolución de problemas técnicos, coordinación con el gerente general.	Herramientas manuales, computadora, herramientas de inspección
Pintor automotriz	N/A	N/A	N/A	N/A	Preparación de superficies de vehículos para pintar, mezcla de pinturas, aplicación de capas de pintura utilizando pistolas de pintura, inspección y retoque de pintura.	Pistola de pintura, compresor de aire, mezclas de pintura, solventes
Enderezador de carrocería	N/A	N/A	N/A	N/A	Inspección de daños en la carrocería, uso de herramientas de enderezado y soldadura para reparar la carrocería, ajuste y alineación de paneles de carrocería.	Herramientas de enderezado, soldador, elevador de vehículos
Asistente de taller	N/A	N/A	N/A	N/A	Apoyo al pintor y enderezador, preparación de herramientas y materiales, limpieza y mantenimiento del área de trabajo, asistencia en tareas menores de reparación y pintura.	Herramientas manuales, equipo de limpieza, materiales de reparación

Especialista en detallado automotriz	N/A	N/A	N/A	N/A	Limpieza y detallado de interiores y exteriores de vehículos, aplicación de productos de limpieza y pulido, inspección final de vehículos antes de la entrega al cliente, mantenimiento de herramientas y equipos de detallado.	Aspiradora, pulidora, productos de limpieza, herramientas manuales
--------------------------------------	-----	-----	-----	-----	---	--

Realizado por: Cristhian Guapi

Tabla 19. Peligro y diagnóstico de riesgo

Identificación de peligros y diagnósticos integral de riesgos										
Puesto de trabajo	Peligro	Cantidad de personas expuestas	Índice de personas expuestas	Índice de procedimiento existentes	Índice de capacitaciones	Índice de exposición al riesgo	probabilidad	consecuencias	Valoración del riesgo	Nivel de riesgo
Gerente general	Estrés por sobrecarga de trabajo, postura prolongada frente al escritorio	1	1	1	2	1	6	1	7	T
Jefe de taller	Sobrecarga de trabajo, movimientos repetitivos, posturas incómodas	1	1	1	2	1	6	1	7	T

Pintor automotriz	Posturas incómodas, movimientos repetitivos, exposición a sustancias químicas	2	2	1	2	2	9	2	11	M
Enderezador de carrocería	Sobrecarga física, posturas forzadas, movimientos repetitivos	2	2	1	2	2	9	2	11	M
Asistente de taller	Movimientos repetitivos, posturas incómodas	1	1	1	2	2	8	2	10	M
Especialista en detallado automotriz	Posturas incómodas, movimientos repetitivos, exposición a productos químicos	1	1	1	2	2	8	1	9	M

Realizado por: Cristhian Guapi

Tabla 20. Método RULA para gerente general

Actividades rutinarias	Selección de posturas	Evaluación del lado del cuerpo.	Parte del cuerpo	Observación	Puntuación		
Planificación y supervisión de operaciones diarias, reuniones, toma de decisiones estratégicas, gestión de recursos financieros y humanos.	Postura prolongada frente al escritorio, usando computadora.	Ambos lados, considerando la simetría en el uso de computadora	Cuello	Flexión de 20-30 grados	3		
			Tronco	Flexión de 10-20 grados	3		
			Piernas	Sentado	1		
			Grupo A				7
			Brazos	Flexión de 60 grados	2		
			Muñeca	Extensión de 15 grados	2		
			Grupo B				4
			PUNTUACIÓN FINAL				6

Tabla 21. Método RULA para jefe de taller

Actividades rutinarias	Selección de posturas	Evaluación del lado del cuerpo.	Parte del cuerpo	Observación	Puntuación		
Supervisión del taller, asignación de tareas, inspección de calidad, resolución de problemas técnicos	Supervisión e inspección, posibles posturas incómodas.	Ambos lados.	Cuello	Flexión de 10-20 grados	2		
			Tronco	Flexión de 10-20 grados	3		
			Piernas	De pie	1		
			Grupo A				6
			Brazos	Flexión de 45 grados	2		
			Muñeca	Flexión de 15 grados	2		
			Grupo B				4
			PUNTUACIÓN FINAL				5

Realizado: Cristhian Guapi

Tabla 22. Método RULA para pintor automotriz

Actividades rutinarias	Selección de posturas	Evaluación del lado del cuerpo.	Parte del cuerpo	Observación	Puntuación	
Preparación de superficies, mezcla de pinturas, aplicación con pistolas de pintura.	Posturas incómodas durante la pintura.	Derecho, mayor uso de pistola de pintura	Cuello	Flexión de 20-30 grados	2	
			Tronco	Flexión de 20-30 grados	2	
			Piernas	De pie	3	
			Grupo A			7
			Brazos	Flexión de 90 grados	4	
			Muñeca	Extensión de 30 grados	2	
			Grupo B			6
			PUNTUACIÓN FINAL			6

Realizado: Cristhian Guapi

Tabla 23. Método RULA para Enderezador de carrocería

Actividades rutinarias	Selección de posturas	Evaluación del lado del cuerpo.	Parte del cuerpo	Observación	Puntuación	
Inspección de daños, uso de herramientas de enderezado y soldadura.	Posturas forzadas durante el enderezado.	Derecho, mayor uso de herramientas	Cuello	Flexión de 20-30 grados	3	
			Tronco	Flexión de 20-30 grados	4	
			Piernas	De pie	1	
			Grupo A			8
			Brazos	Flexión de 90 grados	4	
			Muñeca	Extensión de 30 grados	3	
			Grupo B			7
			PUNTUACIÓN FINAL			8

Realizado: Cristhian Guapi

Tabla 24. Método RULA para asistente de taller.

Actividades rutinarias	Selección de posturas	Evaluación del lado del cuerpo.	Parte del cuerpo	Observación	Puntuación	
Apoyo al pintor y enderezador, limpieza y mantenimiento.	Movimientos repetitivos y posturas incómodas.	Ambos lados	Cuello	Flexión de 10-20 grados	2	
			Tronco	Flexión de 10-20 grados	3	
			Piernas	De pie	1	
			Grupo A			6
			Brazos	Flexión de 45 grados	2	
			Muñeca	Flexión de 15 grados	2	
			Grupo B			4
PUNTUACIÓN FINAL				5		

Realizado: Cristhian Guapi

Tabla 25. Método RULA para especialista en tallado automotriz

Actividades rutinarias	Selección de posturas	Evaluación del lado del cuerpo.	Parte del cuerpo	Observación	Puntuación	
Apoyo al pintor y enderezador, limpieza y mantenimiento.	Movimientos repetitivos y posturas incómodas.	Ambos lados	Cuello	Flexión de 20-30 grados	3	
			Tronco	Flexión de 20-30 grados	4	
			Piernas	De pie	1	
			Grupo A			8
			Brazos	Flexión de 60 grados	3	
			Muñeca	Extensión de 15 grados	2	
			Grupo B			5
PUNTUACIÓN FINAL				7		

Realizado: Cristhian Guapi

Tabla 26. Método OWAS para gerente general

	Postura – computadora	Postura – reuniones
	Sentado, espalda recta, brazos en ángulo recto.	De pie, ligera inclinación hacia adelante.
	Sentado, leve inclinación hacia adelante	De pie, brazos cruzados.
	Sentado, espalda recta.	De pie, ligera inclinación hacia adelante
Frecuencia	Alta	Media
Categoría	1	2
Riesgo	Bajo	Medio

Realizado: Cristhian Guapi

Tabla 27. Método OWAS para jefe de taller

	Postura – Supervisión	Postura – Inspección
	De pie, ligera inclinación hacia adelante.	De pie, agachado.
	De pie, brazos en los costados	De pie, levantando una herramienta.
	De pie, ligera inclinación hacia adelante.	De pie, agachado.
Frecuencia	Alta	Media
Categoría	2	3
Riesgo	Medio	Alto

Realizado: Cristhian Guapi

Tabla 28. Método OWAS para pintor automotriz

	Postura – preparación	Postura – pintura
	De pie, inclinación hacia adelante.	De pie, brazos levantados.
	De pie, leve torsión de tronco	De pie, brazos extendidos.
	De pie, inclinación hacia adelante.	De pie, brazos levantados.
Frecuencia	Alta	Alta

Categoría	3	3
Riesgo	Alto	Alto

Realizado: Cristhian Guapi

Tabla 29. Método OWAS para enderezador de carrocería

	Postura – inspección	Postura – uso de herramientas
	De pie, inclinación hacia adelante.	De pie, uso de herramientas en alto.
	De pie, agachado.	De pie, torsión de tronco.
	De pie, inclinación hacia adelante.	De pie, uso de herramientas en alto.
Frecuencia	Alta	Alta
Categoría	3	4
Riesgo	Alto	Riesgo

Realizado: Cristhian Guapi

Tabla 30. Método OWAS para asistente de taller

	Postura – apoyo al pintor	Postura – limpieza
	De pie, inclinación hacia adelante	De pie, barrido
	De pie, levantando herramientas	De pie, barrido con torsión.
	De pie, inclinación hacia adelante.	De pie, barrido.
Frecuencia	Alta	Media
Categoría	3	2
Riesgo	Alto	Medio

Realizado: Cristhian Guapi

Tabla 31. Método OWAS para especialista de tallado automotriz

	Postura – Limpieza interior	Postura – limpieza exterior
	De pie, agachado	De pie, brazos levantados.

	De pie, inclinación hacia adelante.	De pie, torsión de tronco.
	De pie, agachado	De pie, brazos levantados.
Frecuencia	Alta	Alta
Categoría	3	4
Riesgo	Alto	Riesgo

Realizado: Cristhian Guapi

Tabla 32. Método NIOSH multitarea para pintor automotriz

HM (Horizontal Multiplier)	VM (Vertical Multiplier)	DM (Distance Multiplier)
$HM = \frac{25}{H}$	$VM = 1 - 0.003 * (V - 75)$	$DM = 0.82 + \frac{4.5}{50}$
$HM = \frac{25}{50}$	$VM = 1 - 0.003 * (150 - 75)$	$DM = 0.82 - 0.09$
$HM = 0.5$	$VM = 1 - 0.003 * (75)$	$DM = 0.91$
	$VM = 1 - 0.225$	
	$VM = 0.775$	

Realizado: Cristhian Guapi

AM (Asymmetric Multiplier)	FM (Frequency Multiplier)	CM (Coupling Multiplier)
$AM = 1 - 0.0032 * A$	Para una frecuencia de 10 levantamientos por minuto, y según la tabla de NIOSH $FM = 0.55$	Como el agarre es bueno $CM = 1$
$AM = 1 - 0.032 * 0$		
$AM = 1$		

Realizado: Cristhian Guapi

Peso Recomendado (LPR)	Peso	Índice de Levantamiento (IL)
$LPR = 23 * HM * VM * DM * AM * FM * CM$	3 kg	$HM = \frac{3}{4.47} = 0.67$

$LPR = 23 * 0.5 * 0.775 * 0.91 * 1 * 0.55 * 1$	4 kg	$HM = \frac{34}{4.47} = 0.89$
$LPR = 23 * 0.194451125$	6 kg	$HM = \frac{6}{4.47} = 1.34$
$LPR = 4.472375875$	7 kg	$HM = \frac{7}{4.47} = 1.57$

Realizado: Cristhian Guapi

Fórmula para el ILC compuesto	Peso	Índice de Levantamiento (IL)
$IL_2(F_2) = 0.89$	4 kg	$ILC = 0.89 + 1.57 - 1.57 + 1.34 - 1.34 + 0.67 - 0.67$
$IL_4(F_4 + F_2) = 1.57$	7 kg	$ILC = 0.89 + 0 + 0 + 0 + 0$
$IL_4(F_2) = 1.57$	7 kg	$ILC = 0.89$
$IL_3(F_3 + F_4 + F_2) = 1.34$	6 kg	
$IL_3(F_4 + F_2) = 1.34$	6 kg	
$IL_3(F_1 + F_3 + F_4 + F_2) = 0.67$	3 kg	
$IL_3(F_3 + F_4 + F_2) = 0.67$	3 kg	

Realizado: Cristhian Guapi

Tabla 33. Método NIOSH multitarea para jefe de taller

HM (Horizontal Multiplier)	VM (Vertical Multiplier)	DM (Distance Multiplier)
$HM = \frac{25}{H}$	$VM = 1 - 0.003 * (V - 75)$	$DM = 0.82 + \frac{4.5}{50}$
$HM = \frac{25}{50}$	$VM = 1 - 0.003 * (150 - 75)$	$DM = 0.82 - 0.09$
$HM = 0.5$	$VM = 1 - 0.003 * (75)$	$DM = 0.91$
	$VM = 1 - 0.225$	
	$VM = 0.775$	

Realizado: Cristhian Guapi

AM (Asymmetric Multiplier)	FM (Frequency Multiplier)	CM (Coupling Multiplier)
$AM = 1 - 0.0032 * A$	Dado que la frecuencia es de 10 levantamientos por minuto, revisando el valor de FM para esta frecuencia y teniendo en cuenta que el agarre es bueno, podemos estimar $FM \approx 0.75$.	Como el agarre es bueno $CM = 1$
$AM = 1 - 0.032 * 0$		
$AM = 1$		

Realizado: Cristhian Guapi

Peso Recomendado (LPR)	Peso	Índice de Levantamiento (IL)
$LPR = 23 * HM * VM * DM * AM * FM * CM$	0.5 kg	$HM = \frac{0.5}{6.11} = 0.082$
$LPR = 23 * 0.5 * 0.775 * 0.91 * 1 * 0.75 * 1$	0.2 kg	$HM = \frac{0.2}{6.11} = 0.033$
$LPR = 23 * 0.2656125$	0.8 kg	$HM = \frac{0.8}{6.11} = 0.13$
$LPR = 6.11$	1 kg	$HM = \frac{1}{6.11} = 0.164$

Realizado: Cristhian Guapi

Fórmula para el ILC compuesto	Peso	Índice de Levantamiento (IL)
$IL_2(F_2) = 0.89$	4 kg	$ILC = 0.89 + 1.57 - 1.57 + 1.34 - 1.34 + 0.67 - 0.67$
$IL_4(F_4 + F_2) = 1.57$	7 kg	$ILC = 0.89 + 0 + 0 + 0 + 0$
$IL_4(F_2) = 1.57$	7 kg	$ILC = 0.89$
$IL_3(F_3 + F_4 + F_2) = 1.34$	6 kg	
$IL_3(F_4 + F_2) = 1.34$	6 kg	
$IL_3(F_1 + F_3 + F_4 + F_2) = 0.67$	3 kg	
$IL_3(F_3 + F_4 + F_2) = 0.67$	3 kg	

Realizado: Cristhian Guapi

Tabla 34. Método NIOSH multitarea para enderezador de carrocería

HM (Horizontal Multiplier)	VM (Vertical Multiplier)	DM (Distance Multiplier)
$HM = \frac{25}{H}$	$VM = 1 - 0.003 * (V - 75)$	$DM = 0.82 + \frac{4.5}{50}$
$HM = \frac{25}{50}$	$VM = 1 - 0.003 * (150 - 75)$	$DM = 0.82 - 0.09$
$HM = 0.5$	$VM = 1 - 0.003 * (75)$	$DM = 0.91$
	$VM = 1 - 2$	
	$VM = 1$	

Realizado: Cristhian Guapi

AM (Asymmetric Multiplier)	FM (Frequency Multiplier)	CM (Coupling Multiplier)
$AM = 1 - 0.0032 * A$	Para una frecuencia de 6 levantamientos por minuto, según la tabla de NIOSH $FM = 0.71$	Como el agarre es bueno $CM = 1$
$AM = 1 - 0.032 * 0$		
$AM = 1$		

Realizado: Cristhian Guapi

Peso Recomendado (LPR)	Peso	Índice de Levantamiento (IL)
$LPR = 23 * HM * VM * DM * AM * FM * CM$	10 kg	$HM = \frac{10}{7.44} = 1.34$
$LPR = 23 * 0.5 * 1 * 0.91 * 1 * 0.71 * 1$	8 kg	$HM = \frac{8}{7.44} = 1.08$
$LPR = 23 * 0.32365$	11 kg	$HM = \frac{11}{7.44} = 1.48$
$LPR = 7.444$	14 kg	$HM = \frac{14}{7.44} = 1.88$

Peso	Índice de Levantamiento (IL)
10 kg	$ILC = 1.08 + 1.88 - 1.88 + 1.48 - 1.48 + 1.34 - 1.34$
8 kg	$ILC = 1.08 + 0 + 0 + 0 + 0$

11 kg	$ILC = 1.08$
14 kg	

Realizado: Cristhian Guapi

Tabla 35. Método NIOSH multitarea para asistente de taller

HM (Horizontal Multiplier)	VM (Vertical Multiplier)	DM (Distance Multiplier)
$HM = \frac{25}{H}$	$VM = 1 - 0.003 * (V - 75)$	$DM = 0.82 + \frac{4.5}{40}$
$HM = \frac{25}{40}$	$VM = 1 - 0.003 * (150 - 75)$	$DM = 0.82 - 0.1125$
$HM = 0.625$	$VM = 1 - 0.003 * (75)$	$DM = 0.9325$
	$VM = 1 - 2$	
	$VM = 1$	

Realizado: Cristhian Guapi

AM (Asymmetric Multiplier)	FM (Frequency Multiplier)	CM (Coupling Multiplier)
$AM = 1 - 0.0032 * A$	Para una frecuencia de 8 levantamientos por minuto, según la tabla de NIOSH $FM = 0.65$	Como el agarre es bueno $CM = 1$
$AM = 1 - 0.032 * 0$		
$AM = 1$		

Realizado: Cristhian Guapi

Peso Recomendado (LPR)	Peso	Índice de Levantamiento (IL)
$LPR = 23 * HM * VM * DM * AM * FM * CM$	2 kg	$HM = \frac{2}{8.73} = 0.23$
$LPR = 23 * 0.625 * 1 * 0.9325 * 1 * 0.65 * 1$	3 kg	$HM = \frac{3}{8.73} = 0.34$
$LPR = 23 * 0.37940625$	1.5 kg	$HM = \frac{1.5}{8.73} = 0.17$
$LPR = 8.72634$	5 kg	$HM = \frac{5}{8.73} = 0.57$

Realizado: Cristhian Guapi

Peso	Índice de Levantamiento (IL)
2 kg	$ILC = 0.34 + 0.57 - 0.57 + 0.17 - 0.17 + 0.23 - 0.23$
3 kg	$ILC = 0.34 + 0 + 0 + 0 + 0$
1.5 kg	$ILC = 0.34$
5 kg	

Realizado: Cristhian Guapi

Tabla 36. Método NIOSH multitarea para especialista en detallado automotriz

HM (Horizontal Multiplier)	VM (Vertical Multiplier)	DM (Distance Multiplier)
$HM = \frac{25}{H}$	$VM = 1 - 0.003 * (V - 75)$	$DM = 0.82 + \frac{4.5}{50}$
$HM = \frac{25}{50}$	$VM = 1 - 0.003 * (150 - 75)$	$DM = 0.82 + 0.09$
$HM = 0.5$	$VM = 1 - 0.225$	$DM = 0.91$
	$VM = 0.775$	

Realizado: Cristhian Guapi

AM (Asymmetric Multiplier)	FM (Frequency Multiplier)	CM (Coupling Multiplier)
$AM = 1 - 0.0032 * A$	Para una frecuencia de 12 levantamientos por minuto, según la tabla de NIOSH $FM = 0.50$	Como el agarre es bueno $CM = 1$
$AM = 1 - 0.032 * 0$		
$AM = 1$		

Realizado: Cristhian Guapi

Peso Recomendado (LPR)	Peso	Índice de Levantamiento (IL)
$LPR = 23 * HM * VM * DM * AM * FM * CM$	2 kg	$HM = \frac{2}{4.07} = 0.49$
$LPR = 23 * 0.5 * 0.775 * 0.91 * 1 * 0.5 * 1$	2.5 kg	$HM = \frac{2.5}{4.07} = 0.61$
$LPR = 23 * 0.1767625$	3 kg	$HM = \frac{3}{4.07} = 0.74$

$LPR = 4.0655$	3.5 kg	$HM = \frac{3.5}{4.07} = 0.86$
----------------	--------	--------------------------------

Realizado: Cristhian Guapi

Peso	Índice de Levantamiento (IL)
2 kg	$ILC = 0.61 + 0.86 - 0.86 + 0.74 - 0.74 + 0.49 - 0.49$
2.5 kg	$ILC = 0.61 + 0 + 0 + 0 + 0$
3 kg	$ILC = 0.61$
3.5 kg	

Realizado: Cristhian Guapi

Tabla 37. Método NIOSH multitarea para gerente general

HM (Horizontal Multiplier)	VM (Vertical Multiplier)	DM (Distance Multiplier)
$HM = \frac{25}{H}$	$VM = 1 - 0.003 * (V - 75)$	$DM = 0.82 + \frac{4.5}{50}$
$HM = \frac{25}{50}$	$VM = 1 - 0.003 * (150 - 75)$	$DM = 0.82 + 0.09$
$HM = 0.5$	$VM = 1 - 0.225$	$DM = 0.91$
	$VM = 0.775$	

Realizado: Cristhian Guapi

AM (Asymmetric Multiplier)	FM (Frequency Multiplier)	CM (Coupling Multiplier)
$AM = 1 - 0.0032 * A$	Para una frecuencia de 12 levantamientos por minuto, según la tabla de NIOSH $FM = 0.50$	Como el agarre es bueno $CM = 1$
$AM = 1 - 0.032 * 0$		
$AM = 1$		

Realizado: Cristhian Guapi

Peso Recomendado (LPR)	Peso	Índice de Levantamiento (IL)
------------------------	------	------------------------------

$LPR = 23 * HM * VM * DM * AM * FM * CM$	2 kg	$HM = \frac{2}{4.07} = 0.49$
$LPR = 23 * 0.5 * 0.775 * 0.91 * 1 * 0.5 * 1$	0.5 kg	$HM = \frac{0.5}{4.07} = 0.12$
$LPR = 23 * 0.1767625$	1 kg	$HM = \frac{1}{4.07} = 0.25$
$LPR = 4.0655$	0.75 kg	$HM = \frac{0.75}{4.07} = 0.18$

Realizado: Cristhian Guapi

Peso	Índice de Levantamiento (IL)
2 kg	$ILC = 0.12 + 0.18 - 0.18 + 0.25 - 0.25 + 0.49 - 0.49$
2.5 kg	$ILC = 0.12 + 0 + 0 + 0 + 0$
3 kg	$ILC = 0.12$
3.5 kg	

Realizado: Cristhian Guapi