

Evaluación de factores de riesgo ergonómico en el taller automotriz *El Chino* de la ciudad de Portoviejo

Evaluation of ergonomic risk factors in the *El Chino* automotive shop in the city of Portoviejo

Johan Fernando Cevallos-Chung¹
jcevallos3313@utm.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0004-0820-6211>

Grether Lucía Real - Pérez²
gretherreal@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-4792-6217>

Recibido: 17/06/2023; Aceptado: 01/09/2023

RESUMEN

El presente estudio tiene como tema realizar un Plan de Prevención de Riesgo Musculo esquelético en el Taller Automotriz "El Chino" de la ciudad de Portoviejo. El objetivo del estudio fue analizar los factores ergonómicos en las actividades de soldadura, pintura, enderezado y desmontaje, y proponer medidas preventivas para mejorar la salud y bienestar de los empleados. Se utilizó una metodología de tipo mixto y descriptivo, aplicando el método RULA para evaluar la ergonomía en las diferentes áreas del taller. Se identificaron posturas inadecuadas, exposición a agentes contaminantes y otros factores de riesgo que podrían causar lesiones y problemas de salud a largo plazo. Los resultados mostraron que las actividades de enderezado y desmontaje presentaban una ponderación de 7 considerados niveles críticos, sin embargo, el área de soldadura pondera un nivel de 5, mientras que el área de pintura contempla un nivel de 4 siendo esta la actividad más bajo pero significativa. Se observó la falta de uso de Equipos de Protección Personal (EPP) adecuados, la exposición a sustancias nocivas y la falta de organización en las herramientas de trabajo. Para abordar estas problemáticas, se diseñó un Plan de Prevención ergonómico que incluye capacitación en posturas ergonómicas, implementación de estaciones de trabajo ajustables, uso obligatorio de EPP, pausas y rotación de tareas, uso de ayudas mecánicas y organización de herramientas y materiales. Este artículo proporciona una base sólida para la implementación del Plan de Prevención de Riesgo musculo esquelético en el Taller Automotriz "El Chino", mejorando las condiciones laborales y fomentando un entorno seguro y productivo para los trabajadores. La inversión en prevención ergonómica

¹ Estudiante Ingeniería Industrial. Universidad Técnica de Manabí. Ecuador.

² Doctora en Ciencias Técnicas. Universidad Técnica de Manabí. Ecuador.

es esencial para salvaguardar la salud financiera y el crecimiento sostenible del taller en el futuro.

Palabras claves: Ergonomía, Prevención, Riesgo, RULA, Taller,

ABSTRACT

The present study focuses on developing a Musculoskeletal Risk Prevention Plan for "El Chino" Automotive Workshop in the city of Portoviejo. The objective was to analyze ergonomic factors in welding, painting, straightening, and dismantling activities, and propose preventive measures to enhance employee health and well-being. A mixed and descriptive methodology was used, applying the RULA method to evaluate ergonomics in different workshop areas. Inadequate postures, exposure to contaminants, and other risk factors that could lead to long-term injuries and health issues were identified. The results showed that straightening and dismantling activities had a rating of 7, considered critical levels, while the welding area scored a level of 5, and the painting area rated a level of 4, being the lowest but still significant activity. The lack of proper Personal Protective Equipment (PPE) usage, exposure to harmful substances, and disorganization in tool management were observed. To address these issues, an ergonomic prevention plan was designed, including training in ergonomic postures, implementation of adjustable workstations, mandatory PPE usage, breaks and task rotations, use of mechanical aids, and organization of tools and materials. This article provides a solid foundation for implementing the Musculoskeletal Risk Prevention Plan at "El Chino" Automotive Workshop, improving working conditions, and fostering a safe and productive environment for the workers. Investing in ergonomic prevention is essential to safeguard the workshop's financial health and ensure sustainable growth in the future.

Keywords: Ergonomics, Prevention, Risk, RULA, Workshop

Introducción

Las organizaciones han evolucionado a lo largo de su historia a medida que el entorno ha cambiado, lo que obliga a las empresas a asumir nuevos roles y desafíos para aumentar la eficiencia, la competitividad y la productividad. Según Blandón & Lagos (2022), la OIT (Organización Internacional del Trabajo) 2,78 millones de trabajadores mueren cada año debido a enfermedades y accidentes en los puestos de trabajo. Para Marín & Hoyos (2019) en base a este contexto mundialmente existen 2.900 millones de trabajadores que se encuentran expuestos a los riesgos físicos, y muchos de los accidentes se evidencia a través del incremento de muerte que se ha visto estos últimos años en talleres automotriz y ventas de vehículos, entre otras empresas de ensamblajes.

Actualmente, el capital humano juega un papel fundamental para cualquier empresa pequeña o mediana, ya que su eficiencia y colaboración en los diferentes roles laborales

son determinantes para lograr una ventaja competitiva. Su importancia radica en su integración efectiva y en el trabajo conjunto dentro de la organización (Barrera & Fonseca, 2021). No obstante, a lo largo de la historia, los seres humanos han debido centrarse constantemente en la búsqueda incansable de oportunidades de vida, nuevos campos laborales y diseños de empleos que les permitan satisfacer todas sus necesidades. En este contexto, uno de los desafíos a los que se han enfrentado es la exposición continua a los riesgos en el entorno laboral (Litardo, et al, 2020). Para González & Quintero (2016), en el pasado los trabajadores se enfrentaban a condiciones laborales deficientes y peligrosas, lo que resultaba en un alto número de accidentes y pérdidas de vidas durante la era industrial.

En el país, la legislación ecuatoriana, en materia de seguridad y salud en el trabajo ha cambiado significativamente, y a pesar de ello, desde hace muchos años en los empresarios ha existido obligaciones, sean personas naturales o jurídicas (empresas, talleres, corporaciones, instituciones, empresas públicas, etc.), mismo que se ha realizado por parte de los organismos de control (Barrionuevo & Pérez, 2020). Señala (Llagua, 2020) la Constitución de la República del Ecuador en su Art. 326 numeral 5 reconoce que, "toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar". p.162, como principio del derecho al trabajo.

Por otra parte. de acuerdo con la (OIT), cada año en el mundo se generan más de 330 millones de accidentes laborales y 2.4 millones de defunciones por muertes ocasionado en el trabajo, las cuales según el banco mundial refleja una pérdida del 4% del Producto Interno Bruto (PIB), afectando con el 8% y el 11% a países en vía de desarrollo como es el caso del Ecuador (Guzmán & Cruz, 2019).

Según el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, la tasa de accidente laboral en el Ecuador es del 5,5%, la cual se ve reflejada por la falta de capacitación y conciencia humana (IESS, 2021). No cabe duda que el talento humano es de vital importancia para el funcionamiento de una organización, pero la problemática radica muchas veces en las pequeñas empresas o negocios, la cual no contempla personal técnico en el área de la seguridad laboral ni los conocimientos que garantice la integridad y salud de los trabajadores. Ya que cada día el ser humano se encuentre en la búsqueda de nuevas formas de vida y adaptación (Litardo, et al, 2019).

El presente estudio se enfoca en los factores ergonómicos, una disciplina cuyo origen se remonta a principios del siglo XX, aunque sus fundamentos conceptuales se encuentran arraigados en épocas más antiguas. La etimología de la palabra "ergonomía" proviene de la fusión de dos vocablos griegos: "ergon", que se traduce como trabajo, y "nomos", que significa ley o norma (Queiroz, et al, 2022). En consecuencia, la ergonomía puede ser definida como el estudio que se centra en la adaptación del trabajo al ser humano, con el propósito primordial de mejorar la eficiencia, seguridad y bienestar en las actividades laborales. A lo largo del tiempo, esta ciencia ha evolucionado y se ha convertido en un campo multidisciplinario, involucrando aportes de la psicología, fisiología, antropología, ingeniería y medicina, para lograr un enfoque integral y proporcionar soluciones que

fomenten la salud y el rendimiento óptimo en el entorno laboral y más allá (Sánchez, et al, 2022).

En el ajetreado mundo moderno, la salud y el bienestar de los trabajadores son aspectos fundamentales que no pueden pasarse por alto. En el ámbito laboral, especialmente en aquellos sectores como la industria automotriz, donde la actividad física y el manejo de maquinaria son rutinarios, surge la necesidad imperante de proteger a los empleados de potenciales riesgos musculoesquelético que puedan afectar su salud y rendimiento laboral (Manzano & Espinosa, 2023).

La industria de talleres de automóviles comenzó en los años 1895, tras la creación del primer vehículo, misma que se iniciaron diferentes factores de riesgo, esta disciplina laboral se caracterizan por la exposición constante a diversos riesgos laborales, como el manejo de herramientas y maquinaria pesada, exposición a productos químicos, movimientos repetitivos y posibles accidentes durante el mantenimiento del vehículo. La falta de un enfoque sistemático y proactivo para gestionar estos riesgos puede tener un impacto negativo en la salud y la seguridad de los empleados, así como en la eficiencia y la productividad empresarial (Alvarez & Mendoza, 2022).

En la actualidad se tiene en conocimiento que existe talleres automotrices técnicos y artesanales, talleres técnicos son aquellos que están perfeccionados y equipados tecnológicamente, talleres automotrices artesanales son aquellos que están en proceso de cambio para lograr complementarse a la tecnología que el mercado automotriz exige (Bimboza & Cárdenas, 2023).

El Taller Automotriz "El Chino" cuenta con una amplia trayectoria en la ciudad de Portoviejo, ofreciendo servicios de restauración de pintura de la carrocería y partes de vehículos automotores. A lo largo de sus años de operación, el taller ha llevado a cabo sus actividades laborales sin disponer de un estudio ergonómico que permita identificar los problemas y enfermedades asociados a los riesgos musculoesquelético, identificando posturas inadecuadas y movimientos repetitivos, por lo que se han producido una serie de accidentes que han afectado la salud de los trabajadores y obstaculizado el desarrollo productivo de la institución. Por ende, tomando en cuenta según Mera & Gómez (2021) debido a la ausencia de un estudio ergonómico en el área de seguridad, el taller carece de registro estadístico de accidentes que permitan identificar las áreas a mejorar y la implementación de medidas correctivas necesarias.

La empresa Taller Automotriz "El Chino" comprende la importancia de brindar a sus trabajadores un entorno seguro y saludable para desarrollar sus actividades diarias. Por ello, ha decidido emprender la elaboración de un Plan de Prevención de Riesgo musculoesquelético mediante el estudio ergonómico, que no solo promueva la prevención de lesiones y minimizar el impacto de los riesgos en el taller, sino que también impulse la productividad y el bienestar de su valioso equipo de trabajo.

Por lo tanto, la importancia de un Plan de Prevención de los factores de Riesgos ergonómico radica en la implementación de instrumento que integra a la prevención del sistema de gestión y decreta las políticas preventivas (Real, et al, 2012). Este plan debe contener la

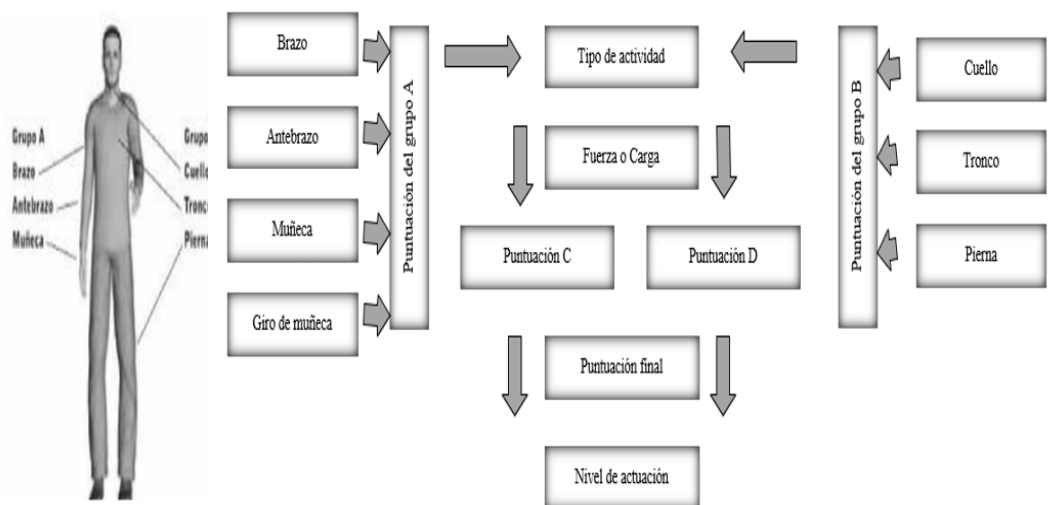
información necesaria para que los talleres de vehículos velen por la seguridad y salud en el trabajo y esta cumpla con lo establecido. Para ello se recomienda considerar: tipo de riesgo, definición; medidas para eliminar o atenuar el riesgo; tipo de medidas (preventiva o correctiva); acciones para implementar la medida; responsables de su aplicación y control; plazo de implementación; costo; recursos materiales y humanos (Agudo & Rubio, 2017).

Metodología

El presente estudio se desarrolla bajo una metodología de tipo mixto, que combina enfoques cuantitativos y cualitativos, y de carácter descriptivo para analizar exhaustivamente los fenómenos y factores ergonómicos a los que el personal del taller automotriz "El Chino" se encuentra expuesto. Se implementó un estudio de campo minucioso, que permitió identificar las condiciones del lugar de trabajo, la exposición a agentes contaminantes presentes en el ambiente laboral y las posturas inadecuadas adoptadas por los trabajadores durante la realización de sus tareas diarias. Esta aproximación holística del análisis ergonómico garantiza una comprensión profunda de los desafíos enfrentados por los empleados en el taller y sienta las bases para la formulación de un plan de prevención de riesgo ergonómico altamente efectivo y adaptado a las necesidades específicas de la empresa

En el proceso de evaluación, se implementó el método RULA (Rapid Upper Limb Assessment) para llevar a cabo la evaluación ergonómica en las diferentes áreas del taller. El equipo de trabajo se compone de 5 empleados, cada uno con roles específicos: un pintor, un soldador, dos trabajadores en el área de ensamblaje y un enderezador.

El método RULA analiza dos grupos distintos durante la evaluación. El Grupo "A" engloba conjuntamente al brazo, antebrazo, muñeca y giro de muñeca, mientras que el Grupo "B" abarca el cuello, piernas y tronco. Durante la evaluación, también se tienen en cuenta otros factores relevantes, como la carga o peso ejercido por los trabajadores y el ritmo de la actividad realizada (Obando & Maldonado, 2019). Estos parámetros se encuentran detallados en la ilustración (1), proporcionando una guía visual clara para la



correcta identificación y evaluación de los factores ergonómicos presentes en el lugar de trabajo.

La metodología del estudio consta de cuatro fases:

Fase 1- Se realiza una entrevista individual con cada trabajador del taller para recopilar datos sobre el ambiente de trabajo, historial de accidentes laborales, enfermedades ocupacionales y otras variables relevantes para entender las condiciones laborales y su exposición a riesgos ergonómicos.

Fase 2- Se lleva a cabo una tabla de probabilidad de riesgo ergonómico para identificar el área con mayor impacto ergonómico. Esta área seleccionada fue objeto de una evaluación detallada.

Fase 3- En esta fase, se aplica el método RULA a cada una de las áreas identificadas, incluyendo pintura, soldadura, ensamblaje y enderezado o desdoble, dicho método permitirá evaluar las posturas y movimientos corporales de los trabajadores durante su jornada laboral, detectando riesgos y factores que podrían afectar su salud y bienestar, para lo cual se medirá mediante la siguiente tabla (1).

Tabla 1- Niveles de actuación del método RULA

| Puntuación | Nivel | Actuación |
|------------|-------|--|
| 1 o 2 | 1 | Riesgo aceptable |
| 3 o 4 | 2 | Puede requerir cambios en la tarea; es conveniente profundizar en el estudio |
| 5 o 6 | 3 | Se requiere diseño de la tarea |
| 7 | 4 | Se requiere cambios urgentes de la tarea |

Fuente: (Vargas & Julia , 2019)

Fase 4- Con base en los resultados obtenidos, se desarrolló un plan de prevención de riesgo ergonómico específico para el taller automotriz "El Chino". Este plan tiene como objetivo mejorar la salud y el rendimiento de los trabajadores mediante la implementación de medidas y ajustes ergonómicos adecuados en las áreas de mayor impacto, asegurando así un ambiente laboral más seguro y saludable para todos los empleados.

Resultados y discusión

La tabla (2) presentada a continuación exhibe una serie de preguntas formuladas de manera abierta, las cuales fueron llevadas a cabo en el taller. Estas preguntas se enfocaron en aspectos relevantes al área de trabajo, así como en las condiciones laborales y posturas adoptadas por los trabajadores y enfermedades causadas, con el objetivo de identificar posibles problemáticas ergonómicas y riesgos asociados.

Tabla 2- Cuestionario de preguntas relacionado a los Factores Riesgo ergonómico

| Pregunta de Entrevista al personal del Taller Automotriz San José "El Chino" | |
|---|--|
| 1. | ¿Cuáles son las tareas específicas que realizas en tu día a día en el taller automotriz? |
| 2. | ¿Has experimentado algún tipo de dolor, incomodidad o fatiga relacionada con tu trabajo en el taller? Si es así, ¿puedes describirlo? |
| 3. | ¿En qué situaciones o tareas consideras que las posturas o movimientos son más incómodos o desafiantes para ti? |
| 4. | ¿Has notado algún riesgo ergonómico en tu área de trabajo? ¿Cuál es ese riesgo y cómo crees que podría mejorarse? |
| 5. | ¿Sientes que tienes suficiente tiempo para descansar y recuperarte durante tu jornada laboral? |
| 6. | ¿Existe alguna herramienta o equipo que utilices con frecuencia y que consideres que podría mejorarse ergonómicamente? |
| 7. | ¿Recibes capacitación o información sobre prácticas ergonómicas seguras en el taller? ¿Qué sugerencias tendrías para mejorar la capacitación en este aspecto? |
| 8. | ¿Has tenido alguna lesión o molestia física que creas que pudo estar relacionada con la ergonomía en tu trabajo? Si es así, ¿puedes compartir la experiencia? |
| 9. | ¿Crees que el taller tiene suficientes medidas de prevención de riesgos ergonómicos? ¿Hay algo que consideres que se podría implementar para mejorar la situación? |
| 10. | ¿Cómo crees que podría fomentarse una cultura de seguridad y bienestar en el taller en relación con la ergonomía? |

Fuente: Elaboración propia

Durante el análisis observacional realizado en el Taller Automotriz "El Chino", se han detectado diversos aspectos inseguros y condiciones desfavorables para la salud y seguridad de los trabajadores. Entre los hallazgos, se pudo constatar que la falta de Equipos de Protección Personal (EPP) representa una preocupante omisión en las medidas de prevención. Por otra parte, se identificó una deficiente iluminación en las áreas de doblaje y soldadura, así como una exposición a sustancias nocivas debido a la inexistencia de cubículos separados para cada actividad. Esta situación resulta en una contaminación ambiental por químicos de pintura y la inhalación de partículas de soldadura, lo cual puede afectar negativamente la salud respiratoria de los trabajadores. Asimismo, se evidenciaron trabajos en condiciones de altas temperaturas, lo que puede conducir a agotamiento y quemaduras por exposición al sol. El elevado estrés y fatiga mental ocasionados por la gran demanda de vehículos también fue notable.

También, se constata La presencia de desorden en las herramientas y espacios del taller, generando obstáculos que aumentan significativamente el riesgo de caídas y lesiones para los trabajadores, dichas observaciones se complementaron con las respuestas recabadas durante las entrevistas, lo que permitió confirmar que la mayoría del personal tiene edades comprendidas entre los 30 y 50 años, y muchos de ellos han trabajado en el taller durante más de 7 años. Sin embargo, preocupantemente, la gran mayoría de los empleados mencionaron que cumplen jornadas laborales superiores a las 8 horas y enfrentan diversos problemas de salud, incluyendo dolores de cabeza crónicos, molestias lumbares, afectaciones visuales, lesiones con objetos cortopunzantes, falta de sueño y quemaduras de primer grado. Estos hallazgos revelan la urgente necesidad de implementar medidas preventivas y correctivas.

Evaluación del método RULA

La Tabla (3) presenta la actividad de pintura y revela preocupantes inconsistencias. Se observó la falta de utilización de Equipos de Protección Personal (EPP), como guantes, overoles, tapones auditivos y gafas para interiores. Además, se constató que el área de pintura no está restringida, lo que expone a los demás trabajadores a la inhalación de sustancias químicas. También se identificaron posturas inadecuadas que afectan el cuello y las muñecas, así como un ritmo de trabajo constante durante un período prolongado de 45 minutos. Es importante mencionar que, según una evaluación de riesgo, estas condiciones presentan un nivel de riesgo 4, considerado como moderado, lo que indica que se requieren cambios y medidas para mejorar la seguridad a futuro. Es fundamental tomar acciones para implementar prácticas más seguras y proteger la salud y bienestar de los trabajadores involucrados en esta actividad de pintura.



Figura 2- Postura forzada del trabajador en la actividad de pintura
Fuente: Elaboración propia

Tabla 3- Diagnostico de postura forzada en el trabajador en actividad de Pintura en el Taller Automotriz "El Chino"

| Actividad | Movimiento y postura | Fuerza implicada | Tiempo exposición | Factores de Riesgo |
|-----------|--|---------------------------------------|-------------------|---|
| Pintura | <ul style="list-style-type: none"> - Ritmo constante de muñeca - Encocillamiento. - Agarre constante en la muñeca - Giro de cuello | Levantamiento de objetos menor a 5 Kg | 45 minutos | <ul style="list-style-type: none"> - Movimiento repetitivo - Exposición química - Carece de EPP. - Movimiento con objeto. |

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla (4) se describe la actividad de doblaje, que implica enderezar la lata de carro mediante la aplicación de fuerza. Durante esta tarea, se observa que el personal no utiliza Equipos de Protección Personal (EPP) como botas, mascarilla, gafas, tapones auditivos ni uniforme. Además, se emplean herramientas de alto riesgo y cortopunzantes.

Las posturas adoptadas por los trabajadores son inadecuadas y pueden ocasionar problemas en el cuello y los tendones de las manos. La iluminación en el área es deficiente, y se evidencia una exposición a sustancias provenientes del área de pintura. El nivel de riesgo identificado en esta actividad de trabajo es de 7, clasificado como un nivel crítico.

Los resultados revelan que la fuerza ejercida con el combo en una posición inadecuada puede causar tendinitis, calambres y fatiga muscular, aumentando el riesgo de caídas y accidentes. Es importante tener en cuenta que el personal manipula objetos que exceden los 5 kg sin las protecciones de seguridad necesarias.

Para mejorar la seguridad en esta actividad, se deben implementar medidas preventivas urgentes, como el suministro y uso obligatorio de EPP adecuado, la revisión y selección de herramientas más seguras, la formación en posturas ergonómicas y el control de la exposición a sustancias peligrosas. Estas acciones son fundamentales para reducir los

riesgos y salvaguardar la integridad física y la salud de los trabajadores involucrados en el doblaje de latas de carro.



Figura 3- Postura forzada del trabajador en la actividad de doblaje
Fuente: *Elaboración propia*

Tabla 4- Diagnostico de postura forzada en el trabajador de actividad de Doblaje en Taller Automotriz *El Chino*

| Actividad | Movimiento y postura | Fuerza implicada | Tiempo exposición | Factores de Riesgo |
|-----------|--|--|-------------------|---|
| Soldadura | <ul style="list-style-type: none"> - Encocrillamiento - Rotación del cuerpo. - Agarre de muñeca - Acalambramiento de piernas | Levantamiento de objetos entre 5 a 10 Kg | 1 hora | <ul style="list-style-type: none"> - Movimiento repetitivo - Posturas inadecuadas - Exposición química - Espacios confinados. - Falta de EPP. - Movimiento de Objeto estático |

Fuente: *Elaboración propia*

En la Tabla (5) se analizó la actividad de soldadura y se encontraron malas posturas que afectan la espalda, cuello y piernas, aumentando el riesgo de lesiones como tienditas y lumbalgia. Además, se identificó la falta de Equipos de Protección Personal (EPP), exponiendo al personal a sustancias peligrosas y partículas, lo que puede causar problemas respiratorios a corto y largo plazo, como la EPOC. La ponderación de 5 en la evaluación indica que las posturas son inadecuadas, y se realiza levantamiento de objetos pesados con una sola mano.

Es esencial implementar medidas correctivas inmediatas, como capacitaciones en ergonomía y la provisión de EPP adecuado. La prevención y el cumplimiento estricto de las normas de seguridad son fundamentales para garantizar un ambiente laboral seguro y proteger la salud de los trabajadores en el proceso de soldadura.



Figura 4- Postura forzada del trabajador en la actividad de soldadura
Fuente: Elaboración propia

Tabla 5- Diagnóstico de postura forzada en el trabajador en actividad de Soldadura en el Taller Automotriz *El Chino*

| Actividad | Movimiento y postura | Fuerza implicada | Tiempo exposición | Factores de Riesgo |
|-----------|---|--|-------------------|---|
| Doblaje | <ul style="list-style-type: none"> - Inadecuada posición del cuello - Tensión de los brazos y hombros - Entumecimiento de muñeca por ejercer fuerza. | Levantamiento de objetos entre 5 a 10 Kg | 1 hora | <ul style="list-style-type: none"> - Carece de EPP. - Movimiento con objeto. - Falta de iluminación - Exposición a sustancias químicas - Herramientas inadecuadas - Mala organización (herramientas en el piso) |

Fuente: Elaboración propia

La Tabla (6) representa la actividad de desmontaje y ensamblado en un taller automotriz, con una duración aproximada de 3 horas. Durante la evaluación con el método RULA, se encontraron posturas inadecuadas que afectan negativamente la salud de los trabajadores, incluyendo problemas en el cuello, espalda, brazos y hombros, así como riesgo de deshidratación y quemaduras por exposición solar. Además, la falta de uso de Equipos de Protección Personal (EPP) y herramientas adecuadas aumenta el riesgo de accidentes y lesiones, mientras que la organización deficiente del entorno de trabajo afecta la eficiencia y seguridad.

Dado que el método RULA arrojó una ponderación de 7, considerado nivel crítico, es urgente implementar mejoras en el puesto de trabajo. Se requieren medidas correctivas que incluyan capacitaciones en posturas ergonómicas, el uso obligatorio de EPP,

protección contra la radiación solar y una organización efectiva de herramientas y espacios para reducir los riesgos asociados con esta actividad en los

trabajadores del taller automotriz y salvaguardar la salud y bienestar de los trabajadores involucrad



Figura 5- Postura forzada del trabajador en la actividad de desmontaje
Fuente: Elaboración propia

Tabla 6- Diagnostico de postura forzada en el trabajador en actividad de desmontaje y ensamblado en el Taller Automotriz *El Chino*

| Actividad | Movimiento y postura | Fuerza implicada | Tiempo exposición | Factores de Riesgo |
|-------------------------|--|--|-------------------|---|
| Desmontaje y ensamblado | <ul style="list-style-type: none"> - Encocrillamiento - Rotación del cuerpo. - Giro de cuello - Inclinación de espalda - Levantamiento inapropiado de objeto. | Levantamiento de objetos entre 5 a 10 Kg | 3 hora | <ul style="list-style-type: none"> - Movimiento repetitivo - Posturas inadecuadas - Exposición al sol - Falta de EPP. - Movimiento con Objeto. - Trabajo con objetos cortopunzante. - Fatiga muscular y mental |

Fuente: Elaboración propia

Una vez identificados los factores de riesgo ergonómico mediante el método RULA, se pudo determinar que las actividades de doblaje y desmontaje presentan un alto nivel de riesgo musculo esquelético con una clasificación de 7, lo que significa un nivel crítico, en base aquello los porcentajes a considerar serán del 100% lo que indica la necesidad urgente de cambiar el diseño del puesto de trabajo para reducir los riesgos asociados. La actividad de soldadura obtuvo una ponderación de 5, que equivale a un 71,43% lo que sugiere que se debe estudiar y aplicar un diseño apropiado para mejorar la ergonomía en esta área. Por otro lado, las posturas en la actividad de pintura obtuvieron una

ponderación de 4, que equivale a un 57,14%, que es considerada aceptable en el presente, pero podría requerir cambios en el futuro para optimizar las condiciones ergonómicas, de manera cuantitativa se muestra el cálculo de los porcentajes, lo que brinda una perspectiva clara y objetiva sobre la importancia de abordar los riesgos ergonómicos en cada área de trabajo del taller automotriz *El Chino*.

$$(1) \frac{\text{CALIFICACIÓN POR EL METODO RULA}}{\text{TOTAL DE CALIFICACIÓN}} \times 100 = \text{Porcentaje de cada actividad}$$

Es importante mencionar que, durante el estudio, se tomó en cuenta el tiempo que ocupa cada actividad, identificándose que el ensamblado es la actividad que requiere más tiempo en la empresa. El tiempo invertido en cada actividad puede tener implicaciones en la fatiga y en la exposición prolongada a los factores de riesgo ergonómico. En la figura (6), se presenta a través de un gráfico transversal los resultados generales de la evaluación mediante el método RULA en el taller automotriz "El Chino". Los resultados están expresados en porcentajes.

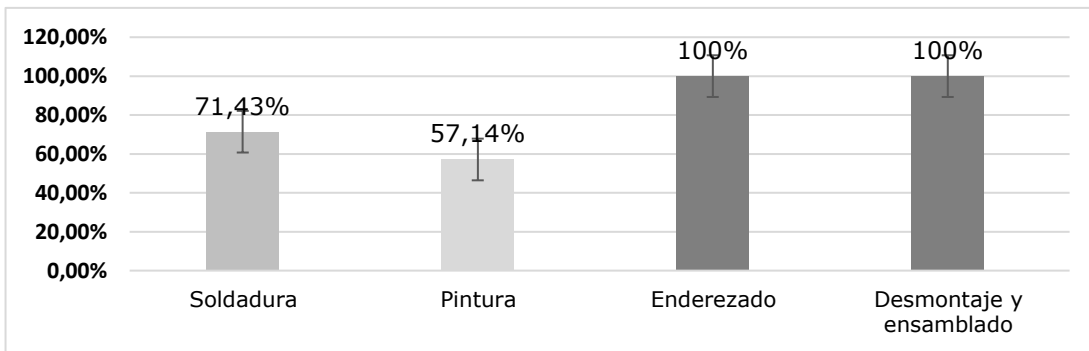


Figura 6 - Resultados general de la evaluación del método RULA ante los factores de riesgo ergonómico obtenido en el taller automotriz "El Chino".
Fuente: Elaboración propia

Plan de prevención de riesgo ergonómico en el taller automotriz *El Chino*

Este plan de prevención mostrada en la tabla (7), tiene como objetivo abordar los riesgos ergonómicos identificados en cada actividad del taller automotriz. La implementación de estas mejoras preventivas y el suministro de los recursos necesarios ayudarán a reducir los factores de riesgo y mejorar las condiciones ergonómicas en el lugar de trabajo, protegiendo la salud y bienestar de los trabajadores y contribuyendo al rendimiento y eficiencia general de la empresa.

Tabla 7- Matriz y diseño del plan de prevención de riesgo ergonómico en el taller automotriz *El Chino*

| Actividad | Niveles | Medidas preventivas | Recursos |
|-----------|---------|---|--|
| | | - Uso de cabinas o espacios restringidos para el área de pintura. | - Implementación de cabinas o espacios restringidos. |

| | | | |
|------------|---------------------|--|---|
| Pintura | Moderado Nivel 4 | <ul style="list-style-type: none"> - Diseñar un plan de capacitación sobre el manejo del trabajo con el uso de productos químicos. - Implementar sistemas de ventilación y extracción para reducir la inhalación de partícula - Fomentar el uso de EPP durante toda la actividad - Pausas para evitar fatiga muscular. | <ul style="list-style-type: none"> - Programas de formación sobre sustancias químicas y su manejo. - Sistemas de ventilación y extracción. - Suministro de EPP: máscaras, guantes, gafas, overoles - Establecimiento de cronograma de pausas. |
| Soldadura | Moderado Nivel 5 | <ul style="list-style-type: none"> - Capacitación en posturas ergonómicas durante la soldadura. - Uso obligatorio de Equipos de Protección Personal (EPP) adecuados. - Implementar pausas y rotación de tareas para reducir la exposición continua. - Diseño de estaciones de trabajo ergonómicas y ajustables. | <ul style="list-style-type: none"> - Programas de formación en ergonomía. - Suministro de EPP: máscaras de soldadura, guantes, gafas de protección, protectores auditivos. - Cronograma de pausas y rotación de tareas. - Asesoría en diseño de estaciones de trabajo. |
| Enderezado | Critico Nivel 7 | <ul style="list-style-type: none"> - Diseño y ajuste de estaciones de trabajo ergonómicas para reducir movimientos repetitivos. - Capacitación en técnicas de levantamiento seguro de objetos pesados. - Implementar pausas y ejercicios de estiramiento para reducir la fatiga muscular. - Uso de ayudas mecánicas para el levantamiento de cargas. - Rotación de tareas para disminuir la exposición continua. - Asesoría en organización y disposición de herramientas y materiales | <ul style="list-style-type: none"> - Asesoría en diseño de estaciones de trabajo ergonómicas. - Programas de formación en técnicas de levantamiento seguro. - Planificación de pausas y ejercicios de estiramiento. - Suministro de ayudas mecánicas para el levantamiento. - Establecimiento de cronograma de rotación de tareas. - Elaboración de un programa de la metodología 5 s |
| Desmontaje | Critico Nivel 7 | <ul style="list-style-type: none"> - Implementación área de desmontaje sin exposición al sol - Capacitación en técnicas de desmontaje seguro. - Uso de herramientas ergonómicas y livianas. - Implementar pausas y rotación de tareas para reducir la fatiga muscular. - Uso de ayudas mecánicas para el levantamiento de cargas pesadas. - Asesoría en organización y disposición de herramientas y piezas a desmontar. | <ul style="list-style-type: none"> - Diseño e instalación de estaciones de trabajo ajustables. - Programas de formación en técnicas de desmontaje seguro. - Suministro de herramientas ergonómicas y livianas. - Planificación de pausas y rotación de tareas. - Suministro de ayudas mecánicas para el levantamiento. - |

Fuente: Elaboración propia

El Plan de Prevención Ergonómico propuesto para el taller automotriz *El Chino* contempla diferentes actividades, cada una con su respectivo responsable y costo estimado.

Tabla 8- Costo total \$ 3500, del Plan de prevención de Factores de riesgo ergonómico en el taller automotriz *El Chino*

| Actividad de trabajo | Responsable | Costo del Plan |
|--------------------------------------|-------------|-----------------|
| Pintura | Supervisor | \$ 1.500 |
| Soldadura | Supervisor | \$ 500 |
| Enderezado | Gerente | \$ 800 |
| Ensamblaje | Gerente | \$ 700 |
| Total, del plan de prevención | | \$ 3.500 |

Fuente: Elaboración propia

Conclusiones

El presente estudio llevado a cabo en el Taller Automotriz "El Chino" permitió identificar y evaluar los factores de riesgo ergonómico a los que los trabajadores se encuentran expuestos durante las actividades de soldadura, pintura, enderezado y desmontaje. Mediante el método RULA, se determinó que las actividades de enderezado y desmontaje presentan un nivel de riesgo ergonómico elevado de 7 que equivale el 100%, mientras que la pintura con ponderación del 4 que equivale 57,14% y la soldadura contempla un nivel de 5 que equivale a un 71,43%. Durante la evaluación, se detectaron diversas problemáticas que afectan la salud y bienestar de los trabajadores, como posturas inadecuadas, falta de uso de Equipos de Protección Personal (EPP), exposición a sustancias nocivas, exposición a altas temperatura del sol, falta de organización en las herramientas de trabajo, entre otras.

Con el objetivo de mejorar la ergonomía y prevenir lesiones y trastornos musculoesqueléticos, se ha diseñado un plan de prevención integral. Dicho plan incluye capacitación en posturas ergonómicas, uso obligatorio de EPP adecuados, implementación de estaciones de trabajo ergonómicas, pausas y rotación de tareas, uso de ayudas mecánicas para el levantamiento de cargas, entre otras medidas específicas para cada actividad. El éxito del plan de prevención ergonómico depende de la colaboración de todos los miembros del taller, desde los trabajadores hasta la dirección. Trabajar juntos para implementar mejoras garantizará un entorno laboral más seguro, saludable y productivo, asegurando el bienestar a largo plazo de los empleados y el éxito sostenible de la empresa. La inversión en prevención ergonómica protege la salud financiera y el crecimiento del Taller Automotriz San José "El Chino".

Referencias bibliográficas

Agudo, J., & Rubio, M. (2017). La mejora continua en la gestión de la prevención de riesgos laborales en la empresa desde la vigilancia colectiva de la salud. *Artículo científico Revista Scielo, Vol 6(N 1)*. https://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S1132-62552017000100005&script=sci_arttext&tlng=en

- Alvarez, Y., & Mendoza, M. (3 de Mayo de 2022). MENDOZA PONCE MARIA FERNANDA(2022).PLAN INTEGRAL DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES EN TRABAJADORES DE LAVADORA Y LUBRICADORA "NERY JR", DEL CANTÓN PORTOVIEJO.Jipijapa.UNESUM.Facultad de Ciencias Naturales y de la Agricultura.118pg. <http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/3702>
- Barrera, S., & Fonseca, Á. (2021). Diseño del sistema de gestión en la seguridad y salud en el trabajo para el Café bar la Rebeca. *Tesis de Pregrado Universidad Cesar Vallejo* . <https://repositorio.ecci.edu.co/handle/001/945>
- Barrionuevo, J., & Pérez, T. (2020). El derecho a la indemnización de los trabajadores en el Ecuador a partir de la Jurisprudencia Constitucional Ecuatoriana: Análisis de la sentencia 141-18-sep-cc. *Tesis de Pregrado Universidad Tecnológica Indoamericana*. <https://repositorio.uti.edu.ec/handle/123456789/2163>
- Bimboza, J., & Cárdenas, L. (2023). Calidad del servicio y satisfacción del cliente. El caso del mantenimiento vehicular liviano. *Artículo Científico Revista Dialnet, Vol 8(N 35)*. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8910602>
- Blandón, D., & Lagos, D. (2022). Factores de riesgo mecánico y su influencia en la calidad de vida laboral, de los trabajadores de mano de obra no calificada de la empresa J&C Ingeniería Vial S.A.S. en el año 2020. *Tesis de pregrado Universidad Politécnica Gran Colombia* . <https://alejandria.poligran.edu.co/handle/10823/2728>
- González, & Quintero. (2016). Análisis de las causas y consecuencias de los accidentes laborales ocurridos en dos proyectos de construcción. *Artículo científico Revista Scielo , Vol 31(N 1)*. https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-50732016000100001
- Guzmán, L., & Cruz, D. (2019). ENFERMEDADES Y ACCIDENTES LABORALES GENERADOS POR FACTORES DE RIESGO EN LA ACTIVIDAD AGRÍCOLA. *Artículo científico Revista Unilibre, Vol 8(N 2)*. https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/mente_joven/article/view/7556
- IESS. (2021). Estadística del seguro de riesgo del trabajo. https://sart.iesgob.ec/SRGP/indicadores_ecuador.php
- INSST. (2016). El proceso de evaluación de los factores psicosociales. *Informe del Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el trabajo*. https://www.insst.es/documents/94886/327446/ntp_702.pdf/1b193134-8856-4dc9-b48c-d39ecbe80b49
- Litardo, C., & Real, G. (2020). Prevención de Riesgos Laborales en el cultivo de Pitahaya, Manabí, Ecuador. *Artículo científico Revista Redalyc, Vol XLI(N 2)*. <https://www.redalyc.org/journal/3604/360464740002/>
- Litardo, J., & Rodríguez, C. (2023). Retos y oportunidades docente en la implementación de la inteligencia artificial en la educación superior ecuatoriana. *Artículo científico, Vol 4(N 2)*. <https://ojs.southfloridapublishing.com/ojs/index.php/jdev/article/view/2500>
- Llagua, A. (2020). *RIESGOS LABORALES: Análisis exploratorio de los indicadores más comunes en Ecuador*. Universidad Tecnológica Indomericana, Ambato. <http://repositorio.uti.edu.ec/bitstream/123456789/2105/1/LLAGUA%20AREVALO%20ANDRES%20SEBASTIAN.pdf>
- Manzano, A., & Espinosa, M. (2023). Prevención del Acoso Laboral y su Articulación con Las Políticas Públicas Difundidas para el Sector Empresarial Ecuatoriano. *Tesis de Pregrado Universidad Central del Ecuador*. <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/30481>

- Marín , A., & Hoyos, O. (2019). FACTORES DE RIESGO Y FACTORES PROTECTORES RELACIONADOS CON EL CIBERBULLYING ENTRE ADOLESCENTES: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA. *Artículo científico Revista Redelyc, Vol 40(N 2)*. <https://www.redalyc.org/journal/778/77864948004/77864948004.pdf>
- Mera, F., & Gómez, J. (2021). Detección de riesgos ergonómicos a través de su identificación y medición en la Empresa “Manufacturas Americanas”. *Artículo científico Revista Dialnet, Vol 7(N 1)*. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8231654>
- Obando , F., & Maldonado, C. (2019). Diagnóstico ergonómico de los cambios posturales y evaluación de riesgo ergonómico de un operario zurdo en el manejo de un taladro de pedestal, con el uso de los métodos REBA, RULA y OCRA Checklist. *Artículo científico Revista Redelyc, Vol 22(N 2)*. <https://www.redalyc.org/journal/816/81662532011/81662532011.pdf>
- Queiroz, C., Queiroz , G., Martins , R., Mujica, F., & Bolis, I. (2022). Análisis de accidentes desde la perspectiva de la ergonomía: El caso del vuelo TAM JJ-3054. *Artículo científico Revista EID, Vol 4(N 1)*. http://revistas.udec.cl/index.php/Ergonomia_Investigacion/article/view/7603
- Real , G., García, J., & Piloto , N. (2012). El uso del índice de evaluación ergonómico para evaluar el trabajo de las camareras en la h. *Artículo científico Revista Scielo , Vol 33(N 1)*. http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1815-59362012000100002&script=sci_arttext
- Sánchez, A., González, I., Granillo, R., Beltran, Z., Ramírez, L., & Sotero, B. (2022). La seguridad y salud ocupacional a través de los años. *Artículo científico Revista Sahagún, Vol 9(N 17)*. <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/sahagun/article/view/7119/8475>
- Vargas, D., & Julia , I. (2019). Relacion entre el uso de pvd con un software de diseño y la presencia de posturas inadecuadas a nivel de extremidades superiores en el departamento de ingeniería de una empresa de servicios petroleros. *Artículo científico Revista de Ciencia de Seguridad y Defensa, Vol IV(N 1)*. <http://geo1.espe.edu.ec/wp-content/uploads/2018/08/11.pdf>