Vol.10 No.3 (2026): Journal Scientific MQRInvestigar ISSN: 2588–0659
https://doi.org/10.56048/MQR.2026.e555

Risk assessment in the welding area of the metalworking industry Fuji, Cuenca, Ecuador.

Evaluación de riesgos en el área de soldadura en la industria metalmecánica Fuji Cuenca, Ecuador

Autores:

Roldan-Saldaña, Domenica Lizbeth*
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
Bioquímica Farmacéutica
Cuenca – Ecuador

domenica.roldan.15@est.ucacue.edu.ec

https://orcid.org/0009-0006-3582-014X

Bucheli-Garcia, Jorge Alexander
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
Magister en seguridad salud y ambiente
Docente
Cuenca-Ecuador

jorge.bucheli@ucacue.edu.ec

https://orcid.org/0009-0001-0641-2458

Fechas de recepción: 30-JUL-2026 aceptación: 05-AGOS-2026 publicación: 30-SEP-2026
*Autor de correspondencia: Rodríguez-Guazhco, Angélica Beatriz

https://orcid.org/0000-0002-8695-5005
http://mqrinvestigar.com/

Resumen

La presente investigación aborda la problemática de los riesgos laborales existentes en el área de soldadura de la industria metalmecánica FUJI, debido a la exposición de los trabajadores a peligros físicos, químicos, mecánicos y ergonómicos que incrementan la probabilidad de accidentes y enfermedades ocupacionales. El objetivo del estudio es evaluar los riesgos laborales presentes en esta área para proponer medidas de control orientadas a reducir la ocurrencia de accidentes y fortalecer las condiciones de seguridad y salud ocupacional.

La investigación se desarrolla bajo un enfoque cuantitativo de alcance descriptivo y emplea como metodología una revisión sistemática de la literatura científica. Para ello, se analizarán 40 artículos publicados en bases de datos especializadas como Scopus, SciELO, Web of Science, ScienceDirect y Google Académico, organizando la información mediante una matriz de congruencia que incluye autores, año de publicación, categorías de análisis y principales hallazgos. Las categorías estudiadas comprenden evaluación de riesgos, riesgos físicos, químicos, mecánicos y ergonómicos, equipos de protección personal, controles administrativos y condiciones de trabajo.

Los resultados permitirán identificar los principales riesgos presentes en las actividades de soldadura, se concluye que la aplicación de controles técnicos, administrativos y el uso adecuado de equipos de protección personal contribuyen significativamente a la prevención de accidentes laborales y al fortalecimiento de la gestión de Seguridad y Salud Ocupacional en la industria metalmecánica.

Palabras clave: Seguridad ocupacional, Evaluación de riesgos, Soldadura, Equipo de protección personal, Prevención de accidente

Abstract

This research addresses the issue of occupational risks in the welding area of the FUJI metalworking industry, stemming from worker exposure to physical, chemical, mechanical, and ergonomic hazards that increase the likelihood of accidents and occupational illnesses. The study aims to evaluate the occupational risks present in this area and propose control measures designed to reduce accident occurrence and strengthen occupational health and safety conditions.

The research employs a quantitative approach with a descriptive scope, utilizing a systematic review of scientific literature as its methodology. To this end, 40 articles published in specialized databases such as Scopus, SciELO, Web of Science, ScienceDirect, and Google Scholar will be analyzed. The information will be organized using a congruence matrix covering authors, publication years, analysis categories, and key findings. The categories studied include risk assessment; physical, chemical, mechanical, and ergonomic risks; personal protective equipment; administrative controls; and working conditions.

The results will identify the primary risks associated with welding activities. It is concluded that the implementation of technical and administrative controls, along with the proper use of personal protective equipment, contributes significantly to preventing workplace accidents and strengthening occupational health and safety management within the metalworking industry.

Keywords: Occupational safety, Risk assessment, Welding, Personal protective equipment, Accident prevention

Introducción

La Seguridad y Salud Ocupacional (SSO) constituye un componente estratégico para la prevención de accidentes laborales y enfermedades profesionales mediante la identificación, evaluación y control de los riesgos presentes en los ambientes de trabajo. En el caso del sector metalmecánico, las actividades de soldadura son consideradas de alto riesgo debido a la exposición simultánea a agentes físicos, químicos, mecánicos y ergonómicos, los cuales pueden comprometer la salud de los trabajadores y afectar la productividad de las organizaciones (Ramírez, 2021).

Un riesgo mecánico se considera al conjunto de factores físicos que pueden dar lugar a una lesión debido a la acción mecánica de elementos como son las maquinas, herramientas, materiales proyectados, o fluidos. Además, puede producir una lesión como aplastamiento, atrapamientos, cortes entre otros (Sánchez, 2025).

Durante los procesos de soldadura y oxicorte se generan humos metálicos, radiaciones ópticas, ruido, temperaturas elevadas, proyección de partículas y posturas forzadas. La exposición continua a estos agentes se asocia con enfermedades respiratorias, trastornos musculoesqueléticos, lesiones oculares, pérdida auditiva y accidentes laborales, especialmente cuando no se implementan controles de ingeniería, medidas administrativas y el uso adecuado de equipos de protección personal (EPP) (Mosquera, 2021).

Equipos de protección personal (EPP) esenciales en el área de soldadura:

Careta de soldadura con filtro automático: La careta cuenta con un filtro automático que oscurece al detectar la radiación de la soldadura, protegiendo de esta manera los ojos y la piel de chispas, además brinda una visión clara durante el proceso (Salinas, 2022).

Ropa de soldador: Vestimenta diseñada con resistencia a las chispas y al calor, protegiendo la piel de quemaduras y lesiones a altas temperaturas (Ministerio del Trabajo, 2024).

Guantes de soldadura: Resistentes al calor y chispas, diseñadas para proteger las manos de elevadas temperaturas de calor y manipulación de herramientas (Salinas, 2022).

Cubre Brazos Ignífugos: Protegen brazos de las chispas y el calor durante la soldadura.

Calzado de seguridad: Botas o zapatos con resistencia al calor, con suelas antideslizantes para además evitar lesiones causadas por objetos caídos o materiales calientes (Sánchez, 2025).

En el estudio de Ramírez sobre el tema de la metalmecánica reporta que la gestión integral de riesgos en el área de soldadura permite disminuir significativamente la frecuencia y severidad de los accidentes mediante la aplicación de metodologías de evaluación de riesgos, vigilancia de la salud y programas de prevención. En Ecuador, la normativa vigente exige la identificación y control de los peligros ocupacionales, promoviendo ambientes laborales seguros y el cumplimiento de los sistemas de SSO (Salinas, 2022).

Los accidentes derivados de prácticas inseguras en los trabajos de soldadura también ocasionan consecuencias económicas importantes, como sanciones, multas, incremento de los costos operativos y disminución de la producción. En muchos casos, organismos de control como la Occupational Safety and Health Administration (OSHA) intervienen cuando se producen accidentes laborales relacionados con el incumplimiento de las normas de seguridad, imponiendo las sanciones correspondientes (Guañuna, 2025).

Asimismo, las lesiones laborales suelen provocar ausentismo debido al período de recuperación del trabajador, lo que incrementa la carga de trabajo del personal restante y afecta la continuidad de los procesos productivos. A ello se suman costos indirectos, como el aumento en las primas de seguros y la disminución de la productividad a largo plazo, especialmente cuando las lesiones ocasionan limitaciones permanentes en la fuerza, movilidad o capacidad funcional del soldador, reduciendo su desempeño laboral y la eficiencia de la organización (Ministerio del Trabajo, 2024).

Ludeña y Martínez (2020) en Ecuador crearon un plan de gestión de seguridad industrial para áreas de soldaduras y áreas de la Escuela Politécnica de Chimborazo, con la finalidad de evaluar riesgos que se puedan generar en el área laboral y así poder implementar medidas preventivas de seguridad. Por medio de la matriz de triple criterio, llegaron a identificar que el 44% de las condiciones evaluadas llegaron a presentar deficiencias debido a una inadecuada gestión para prevenir riesgos (Martínez, 2020).

Por otra parte, Zambrano Peña (2019) llego a investigar la influencia del control biológico y ambiental frente a la exposición de trabajadores sobre el humo de soldadura en un taller de mantenimiento. Se reportó resultados que evidencia un 81% de soldadores que presentaron signos de neurotoxicidad y un uso inadecuado de equipos de protección respiratoria, a pesar de que la empresa contaba con un sistema de gestión de riesgos que reducía significativamente los accidentes (Meza, 2024).

La Seguridad y Salud Ocupacional ha evolucionado desde un enfoque correctivo, orientado hacia un modelo preventivo basado en la identificación de peligros, evaluación de riesgos y aplicación de medidas de control para proteger la salud de los trabajadores. Este proceso ha sido promovido por organismos internacionales como la Organización Internacional del Trabajo (OIT) y la Organización Internacional de Normalización (ISO), mediante la implementación de sistemas de gestión que promueven la mejora continua de las condiciones laborales (Fárez, 2024).

Clasificación de riesgos laborales:

Riesgos Físicos: Estos factores pueden encontrarse de distintos elementos en el entorno laboral, como la humedad, el frio, el calor, las vibraciones, las presiones, el ruido, etc. todos estos puedes ocasionar daños a los trabajadores (Hernández, 2024).

Ruido: Cualquier sonido que genere daño o molestia es uno de los factores que son más insoportable para los trabajadores dentro de las industrias, sobre todo en áreas donde funcionas maquinas, turbinas de gas, entre otros (Ministerio del Trabajo, 2024).

Clases de ruido. Según sea su duración en el tiempo, los ruidos pueden clasificarse en:

Ruido continuo: Son los que presentan una intensidad de forma continua, permaneciendo por tiempos alargados, como lo que pueden generan maquinas, motores, molinos, martillos neumáticos, etc. (Hernández, 2024).

Ruidos de Impacto: Son los que empiezan con un ruido máximo de intensidad, pero decrece y desapareciendo en un intervalo corto de tiempo. Por ejemplo, escapes de aire comprimidos, golpes de prensa, golpes de martillo, etc. (Márquez, 2025).

Los niveles máximos permisibles de presión sonora durante una jornada laboral de ocho horas varían en función del tiempo de exposición al ruido. De acuerdo con esta relación, para una exposición de 8 horas el límite es de 85 dB; para 4 horas, 90 dB; para 2 horas, 95 dB; para 1 hora, 100 dB; para 15 minutos (0,25 h), 110 dB; y para 7,5 minutos (0,125 h), 115 dB (Rodríguez; Juarez, 2026).

Radiación: Significa transmisión de energía por medio de ondas electromagnéticas, estas exposiciones de radiación pueden generar daños muy graves e irreversibles para la salud del trabajador (Limache, 2024).

Radiación no ionizante: Produce hasta cinco efectos sobre el ojo humano, en las que generan quemaduras de la retina, y también pueden generar cataratas. Además de ello también pueden producir efectos negativos sobre la piel (Marquez, 2025).

Radiaciones ionizantes: Son ondas electromagnéticas que provienen de interacciones o procesos que se llevan a cabo en el núcleo del átomo. Están clasificadas como Alfa, Beta, Neutrones, Radiaciones X y radiaciones Gamma (Fárez, 2024).

Temperatura: Este factor está asociado sobre el nivel calórico que experimenta el cuerpo.

Riesgos Químicas: Está asociado a la presencia y manipulación de sustancia químicas, inorgánicas, orgánicas, sintéticas o naturales que pueden presentarse de diversos estados físicos dentro del ambiente laboral (Limache, 2024).

Riesgos Biológicos: Son microorganismos, cultivos celulares, endoparásitos susceptibles que pueden generar algún tipo de alergia, infección o toxicidad frente al organismo humano.

Riesgos ergonómicos: Factores asociados al entorno laboral diseñado por el ser humano, movimientos y acciones que se realizan durante el desarrollo de las actividades de trabajo. Estos riesgos están vinculados a la exposición continua a esfuerzos repetitivos o sobrecargas físicas (Rodríguez, 2026).

Marco Referencial

La industria metalmecánica Fuji fue fundado en 1990 en la ciudad de Cuenca, compuesta por 3 plantas, teniendo el área de soldadura como la fundamental en la industria. Su proceso constituye una fase esencial en la línea de producción, lo que conlleva una serie de peligros

inherentes que, si no se controlan de manera adecuada, pueden afectar la seguridad y salud del personal.

La Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos (IPER) aplicada a esta área busca reconocer las condiciones peligrosas y los factores de riesgo presentes en cada etapa del proceso de soldadura, valorar su grado de severidad y la probabilidad de que ocurran, así como definir acciones preventivas y correctivas que permitan mitigarlos o eliminarlos. Este procedimiento no solo obedece a lo dispuesto en la normativa vigente, sino que también constituye un pilar fundamental en el compromiso de FUJI por fortalecer continuamente su Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Las aplicaciones industriales de los procesos de unión son abundantes, y muchas industrias dependen de ellos para proporcionar uniones robustas y fiables que garanticen productos finales seguros y fiables.

La soldadura es un proceso que consiste en unir dos o más piezas de metal mediante el calor y la presión, creando una fusión local de los metales que se enfría posteriormente para formar una unión sólida (Cáceres, 2026).

El cuadro siguiente da un método simple para estimar los niveles de riesgo de acuerdo a su probabilidad estimada y a sus consecuencias esperadas.

Tabla 1

Probabilidad y consecuencia

		Consecuencias		
		Ligeramente Dañino LD	Dañino D	Extremadamente Dañino ED
Probabilidad	Baja B	Riesgo trivial T	Riesgo tolerable TO	Riesgo moderado MO
	Media M	Riesgo tolerable TO	Riesgo moderado MO	Riesgo importante I
	Alta A	Riesgo moderado MO	Riesgo importante I	Riesgo intolerable IN

Fuente: Éxito en la gestión de la salud y de la seguridad

Valoración del riesgo: La tabla anterior permite establecer el nivel de riesgo asociado a cada peligro identificado, constituyendo la base para determinar la necesidad de fortalecer los controles existentes o implementar nuevas medidas de prevención.

Asimismo, facilita la priorización y planificación de las acciones correctivas que deberán ejecutarse dentro de un período determinado. Para la toma de decisiones, es necesario aplicar un criterio de valoración previamente establecido, el cual se fundamenta en los siguientes parámetros: (Márquez, 2025).

Tabla 2
Valoración del Riesgo

VALOR DEL RIESGO	ACCIÓN Y TEMPORIZACIÓN
Trivial (T)	·No se requiere acción específica.
Tolerable (TO)	·No se necesita mejorar la acción preventiva. Sin embargo se deben considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante.
Moderado (MO)	·Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un período determinado.
Importante (I)	·No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Puede que se precisen recursos considerables. Cuando el riesgo corresponda a un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados.
Intolerable (IN)	·No debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos ilimitados, debe prohibirse el trabajo.

Fuente: Éxito en la gestión de la salud y de la seguridad

El presente estudio tiene como objetivo evaluar los riesgos laborales presentes en el área de soldadura de la empresa metalmecánica FUJI con el fin de identificar los principales factores de riesgo y proponer medidas de control que contribuyan a reducir la ocurrencia de accidentes laborales (Posada, 2021).

Material y métodos

Material

Se emplearon como instrumentos una guía de observación directa aplicada en el área de soldadura de la empresa metalmecánica FUJI, que permitió identificar las actividades realizadas, las condiciones de trabajo, los peligros presentes y las medidas de control implementadas.

Asimismo, se utilizó una matriz de identificación de peligros, evaluación y valoración de riesgos (IPER), elaborada con base en el Anexo 3 de la Norma Técnica de Seguridad e Higiene del Trabajo del Ministerio del Trabajo del Ecuador. Adicionalmente, se diseñó una matriz de análisis documental para sistematizar la información de los artículos científicos, considerando variables como autor, año, base de datos, objetivo, metodología y principales resultados. Los resultados obtenidos fueron organizados mediante tablas para facilitar su análisis y presentación.

Métodos

Estudio documental, sustentado en la revisión sistemática de literatura científica y complementado con observación directa en el área de soldadura de la empresa metalmecánica FUJI.

Las fuentes secundarias de información incluyeron artículos científicos publicados entre 2020 y 2025, en español e inglés, recuperados de las bases de datos Scopus, Web of Science, SciELO, ScienceDirect y Google Académico, además de normativa nacional relacionada con Seguridad y Salud en el Trabajo.

Los estudios seleccionados fueron organizados en una matriz de análisis documental y posteriormente se aplicó un análisis de contenido, con el propósito de identificar los principales riesgos físicos, químicos, mecánicos y ergonómicos asociados a la soldadura, así como las medidas de prevención y control reportadas en la literatura.

Finalmente, la información recopilada fue contrastada con las condiciones observadas en la empresa y con la normativa ecuatoriana vigente para establecer el nivel de cumplimiento y proponer medidas preventivas orientadas a fortalecer la gestión de Seguridad y Salud Ocupacional.

Tipo de artículo: Reseña de literatura (revisión sistemática), basada en la síntesis de la evidencia científica complementada con la observación de un caso de estudio (empresa metalmecánica FUJI).

Resultados

Identificación de riesgos en el proceso de soldadura

Tabla 3
Matriz de riesgos identificados en el proceso de soldadura Fuji.

ACTIVIDADES PARA EL PROCESO DE SOLDADURA														
No	ACTIVIDADES	RUBRO	EQUIPO/MAQUINARIA	TAREAS	RIESGO	CONSECUENCIA	BAJA-1	MEDIA-2	ALTA-3	LIGERAMENTE DAÑINO-1	DAÑINO-2	EXTREMADAMENTE DAÑINO-3	RIESGO= Prob*Consec	NIVEL DE RIESGO
1	PREPARACIÓN DE MATERIAL	MANO DE OBRA	DISCO DE CORTE, ESMERIL, HERRAMIENTAS MANUALES	LIMPIEZA DE SUPERFICIE Y POSICIÓN Y PREPARACIÓN DE PIEZAS	CORTE	CORTES Y PINCHAZOS SUPERFICIALES	1			1			1	RIESGO TRIVIAL
2	PREPARACIÓN DE MATERIAL	MANO DE OBRA	DISCO DE CORTE, ESMERIL, HERRAMIENTAS MANUALES	LIMPIEZA DE SUPERFICIE Y POSICIÓN Y PREPARACIÓN DE PIEZAS	DESCARGAS ELÉCTRICAS	ELECTROCUCIÓN Y DAÑOS EN EQUIPOS	1				2		2	RIESGO TOLERABLE
3	ENCENDIDO DEL EQUIPO	MANO DE OBRA	MÁQUINA DE SOLDAR	ENCENDER EL EQUIPO Y VERIFICAR SU FUNCIONAMIENTO.	CHOQUE ELÉCTRICO	QUEMADURAS E INCENDIOS		2			2		4	RIESGO MODERADO
4	EJECUCIÓN DE LA SOLDADURA	OPERACIÓN	MÁQUINA DE SOLDAR	REALIZAR LA SOLDADURA SEGÚN EL PROCEDIMIENTO.	RADIACIÓN UV/IR	LESIONES OCULARES		2				3	6	RIESGO IMPORTANTE
5	EJECUCIÓN DE LA SOLDADURA	OPERACIÓN	MÁQUINA DE SOLDAR	REALIZAR LA SOLDADURA SEGÚN EL PROCEDIMIENTO.	HUMOS METÁLICOS	IRRITACIÓN RESPIRATORIA, ENFERMEDADES PULMONARES CRÓNICAS.		2				3	6	RIESGO IMPORTANTE
6	EJECUCIÓN DE LA SOLDADURA	OPERACIÓN	MÁQUINA DE SOLDAR	REALIZAR LA SOLDADURA SEGÚN EL PROCEDIMIENTO.	CONTACTO ELÉCTRICO POR CABLES	QUEMADURAS, INCENDIOS.		2				3	6	RIESGO IMPORTANTE
7	EJECUCIÓN DE LA SOLDADURA	OPERACIÓN	MÁQUINA DE SOLDAR	REALIZAR LA SOLDADURA SEGÚN EL PROCEDIMIENTO.	PROYECCIÓN DE CHISPAS Y PARTÍCULAS	QUEMADURAS, LESIONES OCULARES		2				3	6	RIESGO IMPORTANTE
8	EJECUCIÓN DE LA SOLDADURA	OPERACIÓN	MÁQUINA DE SOLDAR	REALIZAR LA SOLDADURA SEGÚN EL PROCEDIMIENTO.	TEMPERATURAS ELEVADAS POR CONTACTO CALIENTE DE SUPERFICIE	QUEMADURAS, GOLPES DE CALOR.		2				3	6	RIESGO IMPORTANTE
9	EJECUCIÓN DE LA SOLDADURA	OPERACIÓN	MÁQUINA DE SOLDAR	REALIZAR LA SOLDADURA SEGÚN EL PROCEDIMIENTO.	ERGONÓMICO DE POSTURA FORZADA	DOLOR LUMBAR, LESIONES MUSCULOESQUELÉTICAS.		2				3	6	RIESGO IMPORTANTE
10	ESMERILADO	OPERACIÓN	ESMERIL ANGULAR, DISCO DESBASTE.	DESBASTAR Y DAR ACABADO A LA UNIÓN SOLDADA.	PROYECCIÓN DE PARTÍCULAS	LESIÓN OCULAR		2				3	6	RIESGO IMPORTANTE
11	ESMERILADO	OPERACIÓN	ESMERIL ANGULAR, DISCO DESBASTE.	DESBASTAR Y DAR ACABADO A LA UNIÓN SOLDADA.	RUIDO	HIPOACUSIA		2				3	6	RIESGO IMPORTANTE
12	APAGADO DE EQUIPO	EQUIPO	MÁQUINA DE SOLDAR	APAGAR EQUIPO Y DESCONECTAR CABLES.	DESCARGAS ELÉCTRICAS	QUEMADURAS, INCENDIOS.		2			2		4	RIESGO MODERADO
13	LIMPIEZA DE ÁREA DE TRABAJO	MANO DE OBRA	ESCOBA, RECOGEDOR	RETIRAR RESIDUOS METÁLICOS, DEJAR EL ÁREA SEGURA.	CAÍDAS DE OBJETOS.	CONTUSIONES, GOLPES.		2			2		4	RIESGO MODERADO
14	LIMPIEZA DE ÁREA DE TRABAJO	MANO DE OBRA	ESCOBA, RECOGEDOR	RETIRAR RESIDUOS METÁLICOS, DEJAR EL ÁREA SEGURA.	CORTES	CORTES Y PINCHAZOS SUPERFICIALES	1				2		2	RIESGO TOLERABLE

Fuente: Elaboración propia a partir de la matriz de evaluación de riesgos aplicada en el área de soldadura de la empresa FUJI (2026).

Acciones correctivas

Tabla 4
Acciones correctivas para los riesgos identificados en el proceso de soldadura

Tareas	Riesgo	Consecuencia	Nivel de riesgo	Medidas de control
Realizar la soldadura según el procedimiento.	Radiación UV/IR	Lesiones oculares	Riesgo importante	Para la ejecución de trabajos soldadura eléctrica, el trabajador debe usar delantal y mangas falsas, guantes protectores, careta de protección con filtro adecuado para el tipo e intensidad de la radiación. (Acuerdo 174, Art. 58).
	Humos metálicos	Irritación respiratoria, enfermedades pulmonares crónicas.	Riesgo importante	Máscaras de soldar, protecciones del cuerpo y extremidades apropiados para trabajos de soldadura (Acuerdo 174, Art. 118).
	Contacto eléctrico por cables	Quemaduras, incendios.	Riesgo importante	Evitar que se trabaje con energía electricidad en áreas húmedas o mojadas. Dotar del equipo de protección personal adecuado para el trabajo a realizar. (Acuerdo 196, Anexo 3, Art. 83).
	Proyección de chispas y partículas	Quemaduras, lesiones oculares	Riesgo importante	Usar individual como casco de seguridad, guantes protectores de cuero o caucho, botas de caucho, cuero o zapatos de seguridad antideslizantes, además de indumentaria apropiada de trabajo (Acuerdo 174, Art. 118).
	Temperatura elevadas por contacto caliente de superficie	Quemaduras, golpes de calor.	Riesgo importante	Implementar medidas de aislamiento contra el calor radiante para reducir la exposición de los trabajadores a fuentes de radiación térmica (Ministerio de Trabajo, 2024).
Ergonómico de postura forzada	Ergonómico de postura forzada	Dolor lumbar, lesiones musculoesqueléticas.	Riesgo importante	En postura de sedestación, evitar ausencia de curvatura convexa de la columna vertebral, la flexión extrema de las rodillas, el ángulo de la rodilla no deberá ser menor a 90° o mayor a 130°, evitar la flexión o extensión del tobillo. Evitar elevación del brazo mayores a 60 grados (abducción) sin soporte completo del miembro, sin el apoyo no deberá superar los 20 grados; tanto la flexión o extensión extrema del codo; la rotación extrema del antebrazo y la desviación radial o cubital extrema de la muñeca. Evitar las compresiones de los equipos de trabajo sobre los tejidos blandos de antebrazo, mano, muñeca y glúteos durante la realización de tareas. (Acuerdo 196, Anexo 3, Art. 22).
Esmeril angular, disco desbaste.	Proyección de partículas	Lesión ocular	Riesgo importante	Todos los operadores y asistentes de equipos de soldadura, corte y desbaste deberán utilizar protectores faciales o gafas oscuras adecuadas según el tipo de trabajo a realizar, cumpliendo normas técnicas internacionales (Acuerdo 196, Anexo 3, Art. 25).
	Ruido	Hipoacusia	Riesgo importante	Los EPP entregados deberán contar con la respectiva certificación técnica por organismos nacionales o internacionales. Se fomentará su uso y obligatoriedad, siendo responsabilidad del empleador verificar su eficacia (Acuerdo 196, Anexo 3, Art. 25).

Fuente: Elaboración propia a partir de la evaluación de riesgos y la normativa vigente (Ministerio de Trabajo, 2024) y demás normativas vigentes.

Análisis de los Resultados

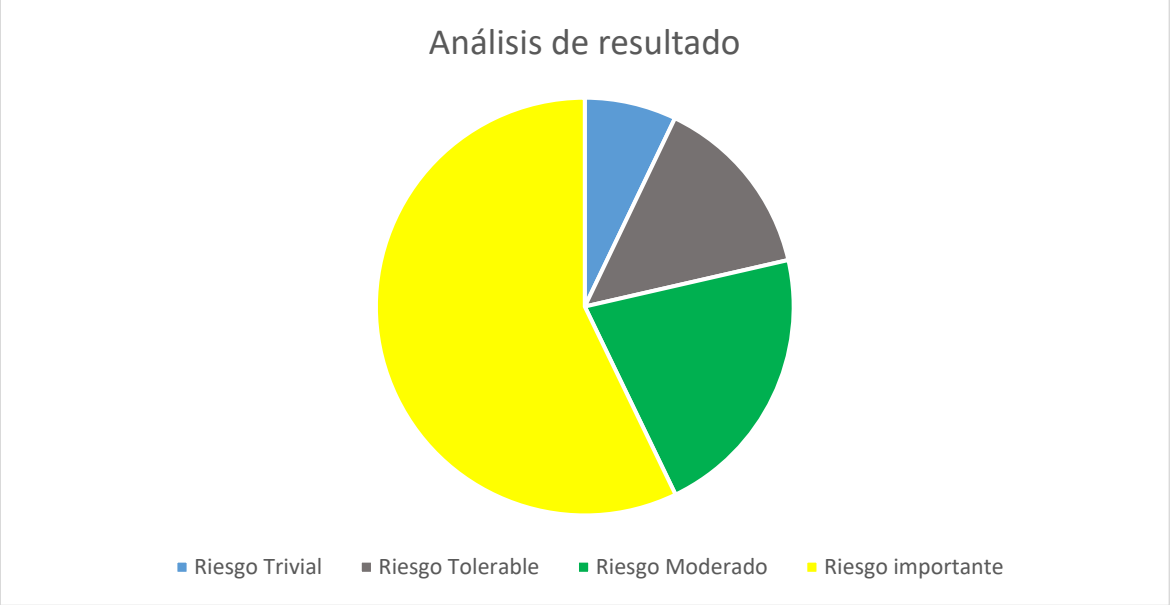
A continuación, se presentan los resultados obtenidos y el análisis de riesgos en el área de soldadura en la industria metalmecánica Fuji.

Tabla 5
Análisis de resultados

Nivel de riesgo	Frecuencia	Porcentaje
Riesgo trivial	1	7,1%
Riesgo tolerable	2	14,3%
Riesgo moderado	3	21,4%
Riesgo importante	8	57,1%
Total	14	100%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 1



Fuente: Elaboración propia a partir de la evaluación de riesgos.

Discusión

La evaluación de riesgos realizada en la industria metalmecánica en el área de soldadura se evidencio, una elevada concentración de peligros asociados en el proceso de soldadura y esmerilado. A partir de la matriz IPER se identificaron 14 riesgos, el cual el 51,1 % fue

clasificado como riesgo importante, el 21,4% como riesgo moderado y el 14,3 % como riesgo tolerable, y por último el 7,1% como riesgo trivial.

De esta manera, estos resultados nos dan a conocer que la mayor parte de las actividades analizadas representa un nivel de exposición que requiere la implementación prioritaria de medidas de control técnico, administrativo y de protección personal.

Los riesgos con mayor frecuencia correspondieron a la actividad de soldadura calificándose con el 51,1%, dentro de estos se considera a la radiación ultravioleta e infrarroja (UV/IR), la exposición a humos metálicos, el contacto eléctrico por cables, la proyección de chispas y partículas, el contacto con superficies calientes, las posturas forzadas y la exposición al ruido durante el esmerilado.

La radiación UV/IR es clasificada como riesgo importante por su capacidad de producir conjuntivitis actínica y lesiones retinianas en exposiciones repetitivas.

De manera similar, la exposición a humos metálicos mostró una asociación directa con efectos respiratorios agudos y crónicos (Loor, 2025).

Durante la soldadura se generan partículas ultrafinas de óxidos metálicos que pueden depositarse en las vías respiratorias inferiores, incrementando el riesgo de irritación bronquial, neumonitis química y enfermedades pulmonares ocupacionales. La clasificación de este peligro como riesgo importante sugiere que la ventilación existente no garantiza una reducción suficiente de la concentración de contaminantes en la zona de respiración del trabajador (Ministerio del Trabajo, 2025).

En el componente ergonómico, la necesidad de trabajar en posiciones de flexión de tronco, rotación cervical y elevación sostenida de miembros superiores incrementa la carga biomecánica sobre la columna y las articulaciones, fenómeno ampliamente descrito en la literatura de ergonomía ocupacional (Cifuentes, 2024).

La radiación UV/IR es clasificada como riesgo importante por su capacidad de producir conjuntivitis actínica y lesiones retinianas en exposiciones repetitivas. De manera similar, la exposición a humos metálicos mostró una asociación directa con efectos respiratorios agudos y crónicos (Chávez, 2025).

No obstante, la investigación presenta limitaciones que impiden establecer correlaciones cuantitativas entre exposición y daño. No se realizaron mediciones instrumentales de ruido, muestreos de contaminantes químicos, dosimetría de radiación ni evaluaciones ergonómicas mediante métodos biomecánicos específicos (REBA, RULA u OWAS).

En consecuencia, la valoración se fundamentó en criterios cualitativos y semicuantitativos de la matriz IPER, lo que limita la posibilidad de estimar dosis de exposición.

Estudios recién publicados del año 2020 al 2025, nos reportan que la radiación UV/IR, los humos metálicos y los riesgos ergonómicos constituyen los peligros predominantes en procesos de soldadura manual por arco eléctrico. La coincidencia más relevante se observa en la clasificación de los humos metálicos como un riesgo crítico para la salud respiratoria (Ministerio del Trabajo, 2024).

La investigación de Chavez, nos documenta concentraciones elevadas de manganeso, hierro y otros óxidos metálicos en zonas de soldadura con ventilación insuficiente, asociándolas con síntomas respiratorios y alteraciones funcionales pulmonares (Chávez, 2025).

La concordancia también se extiende al marco normativo. El Anexo 3 de la Norma Técnica de Seguridad e Higiene del Trabajo del Ministerio del Trabajo del Ecuador establece la obligatoriedad de implementar controles de ingeniería, equipos de protección personal certificados, programas de capacitación y medidas ergonómicas para actividades de soldadura, requisitos que guardan relación directa con los riesgos identificados en esta investigación (Ministerio del Trabajo, 2024).

Los resultados de la matriz de riesgo, tienen implicaciones directas para la gestión de Seguridad y Salud Ocupacional de la empresa, el cual justifica la implementación de una jerarquía de controles como son:

- Instalación de sistemas de extracción localizada de humos en los puestos de soldadura.
- Mantenimiento preventivo del sistema eléctrico y sustitución de cables deteriorados.
- Rediseño ergonómico de estaciones de trabajo para reducir flexión de tronco y elevación de hombros.
- Implementación de programas de vigilancia de la salud respiratoria, auditiva y musculoesquelética.
- Capacitación periódica en procedimientos seguros de soldadura y uso correcto de EPP.

La adopción de estas medidas puede contribuir a disminuir la probabilidad de accidentes, reducir el ausentismo laboral y mejorar el cumplimiento de la normativa ecuatoriana vigente.

Conclusiones

La evaluación de riesgos realizada en el área de soldadura de la industria metalmecánica FUJI permitió identificar una carga de exposición a peligros físicos, químicos, mecánicos y ergonómicos asociados a las actividades de preparación de material, encendido del equipo, ejecución de la soldadura, esmerilado, apagado del equipo y limpieza del área de trabajo.

La aplicación de la matriz IPER evidenció que 8 de los 14 riesgos evaluados (57,1 %) fueron clasificados como riesgo importante, 3 riesgos (21,4 %) como moderados, 2 riesgos (14,3 %) como tolerables y 1 riesgo (7,1 %) como trivial.

Los riesgos con mayor criticidad correspondieron a la radiación ultravioleta e infrarroja (UV/IR), exposición a humos metálicos, contacto eléctrico por cables, proyección de chispas y partículas, contacto con superficies calientes y posturas forzadas. La observación directa

confirmó que estas exposiciones se presentan de manera simultánea durante la ejecución de la soldadura, incrementando la probabilidad de ocurrencia de accidentes y daños a la salud.

La generación de humos metálicos representa un factor de riesgo relevante para el sistema respiratorio, particularmente por la posible inhalación de partículas finas y ultrafinas producidas durante la fusión de metales (Daza, 2022).

En el componente físico, la radiación del arco eléctrico y las temperaturas elevadas constituyen fuentes de exposición capaces de provocar lesiones oculares, quemaduras y estrés térmico. En el componente ergonómico, las posturas estáticas prolongadas y la flexión sostenida del tronco y de los miembros superiores incrementan la carga biomecánica y favorecen la aparición de trastornos musculoesqueléticos.

Finalmente, la investigación permitió establecer un diagnóstico técnico del área de soldadura de la empresa FUJI, proporcionando evidencia objetiva para la priorización de medidas preventivas orientadas a reducir la exposición ocupacional, fortalecer la gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo y mejorar las condiciones de trabajo de los soldadores.

Se recomienda desarrollar y actualizar procedimientos operativos seguros, para las actividades de soldadura y esmerilado, además de establecer un programa de capacitación periódica en riesgos y el uso correcto de EPP. A su vez realizar inspecciones de seguridad programadas y mantener registros de incidentes, condiciones inseguras y acciones correctivas como parte del sistema de gestión.

Por otra parte, se sugiere complementar con mediciones instrumentales de ruido, radiación y concentración de humos metálicos, con el fin de cuantificar la exposición y compararla con los límites permisibles nacionales e internacionales.

Finalmente, en cuanto a la protección individual, debe garantizarse el uso de caretas de soldadura certificadas, protección respiratoria, guantes resistentes al calor, ropa ignífuga, calzado de seguridad y protectores auditivos.

Referencias bibliográficas

Anexo-3_Norma-Tecnica-de-Seguridad-e-Higiene-del-Trabajo. (s/f). Gob.ec. Recuperado el 20 de julio de 2026, de https://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/2024/11/Anexo-3_Norma-Tecnica-de-Seguridad-e-Higiene-del-Trabajo-signed-signed-signed-signed.pdf

Ardila Puerto, S., Guzmán Hernández, D. Y., & Ramírez Rey, G. L. (2022). Propuesta plan de intervención para el mejoramiento de condiciones de higiene y seguridad del área de soldadura de la empresa Arani Ltda.

Baldeón Quishpe, P. E., Jacome Sanchez, M. A., Ludeña Chica, L. V., Oña Pazmiño, B. G., & Chicaiza Morales, W. V. (2023). Evaluación higiénica de material particulado en trabajos de soldadura de la empresa SIMSA METALMECANICA S.A. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 7(2), 7663–7685. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i2.5904

Cabezas Chávez, L. F., Cabezas Chávez, M. V., & Cabezas-Heredia, E. B. (2025). Evaluación postural en armadores de escaleras metálicas: aplicación de los métodos RULA

y OWAS en la construcción. Tesla Revista Científica, 5(2), e546. https://doi.org/10.55204/trc.v5i2.e546

Cáceres, D., & Eduardo, E. (2026, febrero 26). Diseño de un plan de seguridad mediante la identificación y la valoración de riesgos ocupacionales dentro de una empresa de metalmecánica en la ciudad de Cuenca. Universidad de Cuenca. Facultad de Ciencias Químicas. https://dspace.ucuenca.edu.ec/items/f2aff3a7-8729-4be8-8194-3f488c5b4592

Cangahuala Hinostroza, J., Rodriguez Gurreonero, M. G., & Silva Vera, M. A. (2024). Propuesta de implementación de un sistema de gestión de riesgos en una empresa del sector metalmecánico. Universidad ESAN. https://repositorio.esan.edu.pe/items/3bfc51e8-7d32-4a9f-8ba7-bba710df2bec

Chávez, M., & Gustavo, R. (2022). Propuesta de medidas preventivas y correctivas para disminuir el riesgo de material particulado en los talleres académicos de soldadura del instituto superior tecnológico tsáchila. Quito : EPN, 2022.

Chung, J. F. C., & Pérez, G. L. R. (2023). La EVALUACIÓN DE FACTORES DE RIESGO ERGONOMÍCO EN EL TALLER AUTOMOTRIZ EL CHINO DE LA CIUDAD DE PORTOVIEJO.: Factores de Riesgo Ergonomíco. Revista Científica Ciencia y Tecnología, 23(40), 101-117.

Cifuentes, V., & Augusto, C. (2024). Evaluación de Riesgos Ergonómicos en el Área de Producción de las Carrocerías Car Buss Yaulema de la ciudad de Riobamba. Riobamba, Universidad Nacional de Chimborazo.

Coronel Fárez, D. F., & Torres Jerves, J. A. (2024). Factores de riesgo de accidentabilidad en el taller de soldadura en el proceso de aprendizaje práctico. Religacion: revista de ciencias sociales y humanidades, 9(43), e2401351. https://doi.org/10.46652/rgn.v9i43.1351

De, D. E. 2393 R. O. 565. (s/f). REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES. Gob.ec. Recuperado el 19 de julio de 2026, de https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2018-11/Documento_Reglamento-Interno-Seguridad-Ocupacional-Decreto-Ejecutivo-2393_0.pdf

Decreto Ejecutivo 2393. (s/f). Gob.ec. Recuperado el 19 de julio de 2026, de https://www.gob.ec/regulaciones/decreto-ejecutivo-2393

DECRETO-EJECUTIVO-255-REGLAMENTO-DE-SEGURIDAD-Y-SALUD-DE-LOS-TRABAJADORES. (s/f). Gob.ec. Recuperado el 20 de julio de 2026, de https://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/2024/01/DECRETO-EJECUTIVO-255-REGLAMENTO-DE-SEGURIDAD-Y-SALUD-DE-LOS-TRABAJADORES.pdf

Durán-Uron, A. E., Dávila-Moreno, J. C., & Jimenez-Castro, D. D. (2020). Riesgo de desórdenes músculo esquelético en empresa metal-mecánica. Caso: costa caribe colombiana. AiBi Revista de Investigación, Administración e Ingeniería, 8(2), 23–28. https://doi.org/10.15649/2346030x.799

Estupiñán Sánchez, C. O., & Condoy Cuenca, D. A. (2025). Tendinitis en muñeca en trabajadores del área de soldadura de empresa metalmecánica en la ciudad de Quito. Quito: Universidad de las Américas, 2025.

Fernandez Daza, F. F., & Castaño, D. L. (2022). Diseño de un procedimiento seguro para trabajos en caliente con soldadura por arco eléctrico en una empresa avícola. Revista Colombiana de Salud Ocupacional, 11(1). https://doi.org/10.18041/2322-634x/rcso.1.2021.6600

Guañuna, J., & Andrea, I. (2025). Diseño de un plan de control de riesgo ergonómico para posturas forzadas en soldadores de la empresa Mecánico Industrial César de la ciudad de Esmeraldas. Quito - Ecuador: UISRAEL.

Hernández, M. J. (2024, mayo 22). Decreto 255 mayo 2024: Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo. CONSE | Psicología Organizacional. https://www.seguridadecuador.com/decreto-255-mayo-2024-reglamento-de-seguridad-y-salud-en-el-trabajo/

Hernández, M. J. (2025, marzo 20). Decreto 255 del 2024. Anexo 3.Norma Técnica en Seguridad e Higiene del Trabajo. CONSE | Psicología Organizacional. https://www.seguridadecuador.com/norma-tecnica-en-seguridad-e-higiene-del-trabajo/

Hinojosa, R., & Belén, A. (2021, febrero). Presencia de molestias músculo-esqueléticas en zona lumbar y miembros superiores asociadas a posturas forzadas en el puesto de soldadura en un taller metalmecánico y su propuesta de control. Universidad Internacional SEK. https://repositorio.uisek.edu.ec/handle/123456789/4160

Inga Cosme, J. D., & Huaman Vicuña, P. S. (2024). Conocimientos sobre riesgos laborales y las actitudes hacia el cumplimiento de medidas preventivas en soldadores metálicos, Cerro de Pasco 2022. Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión.

Limache, E. C., Durand, D. A., Laguna, R. D., & Falcon, J. Z. (2024). Gestión de seguridad industrial según norma ANSI Z-49.1 para disminuir incidentes en una empresa metalmecánica. FIGEMPA: Investigación y Desarrollo, 18(2), 61–73. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9798520

Loor, E. L. V. (2025). Análisis de riesgos mecánicos y su influencia en la seguridad de los trabajadores en el taller de soldadura del GAD Municipal del cantón Buena Fe. Multidisciplinary Journal of Sciences, Discoveries, and Society, 2(4), 10. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=10359683

Manrique Marquez, F. J., & Cutipa Apaza, T. M. (2025). Evaluación del ruido ocupacional al que están expuestos los trabajadores de una empresa metalmecánica. Scientia et technica, 30(04), 164–175. https://doi.org/10.22517/23447214.25643

Mereles, J. C. (2021). “Implementación de mejoras Continua en el proceso de Soldaduras”. Edu.ar. https://repositorio.21.edu.ar/items/8ebd30fd-a6ce-4f7b-9d1c-9ba44c8cda21

Meza, Á., & Gerardo, R. (2024). Evaluación del riesgo ambiental generado por efecto de los humos metalúrgicos de la planta Aceros Arequipa en el distrito de Paracas, Pisco, 2022. Universidad Nacional San Luis Gonzaga. https://repositorio.unica.edu.pe/items/c30b6510-4a09-476f-ab07-5ce954e4e785

Muñoz, V., & Cristina, M. (2023, diciembre). Evaluación de riesgos laborales en trabajos de altura, en los trabajadores de la empresa WeldTest S.A. Universidad Europea. https://titula.universidadeuropea.com/handle/20.500.12880/9179

Nazareth Salinas Najar, M. (s/f). Análisis ergonómico para proponer mejoras al puesto de soldador de una empresa metal mecánica de Arequipa, 2022. Edu.pe. Recuperado el 20 de julio de 2026, de https://repositorio.continental.edu.pe/backend/api/core/bitstreams/a1f29f59-f21a-41bf-8974-fea7e1056059/content

Peñaloza, D. A. R., Pérez, J. S. T., Moreno, C. A. U., & Calero, S. R. C. (2026). Evaluación del estrés térmico en estudiantes de soldadura del Instituto Superior Tecnológico Martha Bucaram de Roldós. Código Científico Revista de Investigación, 7(1), 189-208.

Ponce Rodríguez, M., Granillo Macías, R., Contreras Juárez, A., & Santana Robles, F. (2026). La ergonomía en el entorno laboral: un caso práctico en la industria

metalmecánica. Ingenio y Conciencia Boletín Científico de la Escuela Superior de Cd Sahagún, 13(26), 51–64. https://doi.org/10.29057/escs.v13i26.17292

Quishpe Sacancela, E. (2022). Mejoramiento de los procesos de soldadura en la industria para proporcionar condiciones seguras en el trabajo. Investigación Tecnológica IST Central Técnico, 4(2). https://doi.org/10.70998/itistct.v4i2.146

Quishpe, P. E. B., Sanchez, M. A. J., Chica, L. V. L., Pazmiño, B. G. O., & Morales, W. V. C. (2023). Evaluación higiénica de material particulado en trabajos de soldadura de la empresa SIMSA METALMECANICA SA. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 7(2), 7663-7685.

Ramírez Posada, C. A., & Arias, U. (2021). Propuesta de un modelo de gestión para la prevención de riesgos laborales para los soldadores de un astillero (Doctoral dissertation, ESPOL. FIMCP).

Registro Oficial No. 249 - Jueves 10 de Enero de 2008 SUPLEMENTO. (2008, enero 10). Derecho Ecuador. https://derechoecuador.com/registro-oficial-no-249-jueves-10-de-enero-de-2008-suplemento/

Reglamento de Seguridad en el Trabajo y Prevención de Riesgos Laborales en la Construcción - MDT-2025-122. (s/f). Com.ec. Recuperado el 19 de julio de 2026, de https://admindu.com.ec/blog/normativa-sst/reglamento-seguridad-trabajo-construccion-ecuador-2025

Reglamento-para-la-Construcción-y-Obras-Públicas. (s/f). Org.ec. Recuperado el 20 de julio de 2026, de https://www.cip.org.ec/attachments/article/112/Reglamento-para-la-Construccion-y-Obras-P%C3%BAblicas.pdf

Resolución 16 321 - Apruébese y oficialícese con el carácter de Obligatorio los siguientes reglamentos técnicos ecuatorianos: RTE INEN 217 (1R) “Equipos de Protección Individual Contra Caídas de Altura”. (2016, septiembre 29). vLex. https://vlex.ec/vid/apruebese-oficialicese-caracter-obligatorio-650403957

Taboada Mosquera, R. H. (2021). Diseño de un sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional para una empresa metal-mecánica en la ciudad de Guayaquil (Proyecto técnico previo a la obtención del título de Ingeniería Industrial). Universidad Politécnica Salesiana. https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/21054/1/UPS-GT003428.pdf

Conflicto de intereses:
Los autores declaran que no existe conflicto de interés posible.
Financiamiento:
No existió asistencia financiera de partes externas al presente artículo.
Agradecimiento:
N/A
Nota:
El artículo no es producto de una publicación anterior.