

ACCIDENTALIDAD LABORAL EN EMPRESA METALMECÁNICA DEL SECTOR INDUSTRIAL EN CARTAGENA COLOMBIA

Elías Bedoya Marrugo*



<https://orcid.org/0000-0002-2931-9600>

Daniela Patricia Ramos Balseiro**



<https://orcid.org/0009-0000-8559-719X>

Lina María Ríos Blanco***



<https://orcid.org/0009-0009-0693-8239>

RECIBIDO: 01/08/2025 / ACEPTADO: 12/12/2025 / PUBLICADO: 15/01/2026

Cómo citar: Bedoya Marrugo, E., Ramos Balseiro, D., Ríos Blanco, L. (2026). Accidentalidad laboral en empresa metalmeccánica del sector industrial en Cartagena Colombia. *Telos: Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales*, 28(1), 51-58. www.doi.org/10.36390/telos281.05

RESUMEN

El fenómeno de accidentalidad en la industria metalmeccánica es reconocido como un evento inquietante para los encargados de seguridad y salud en el trabajo. El objetivo de este estudio fue analizar la prevalencia de los accidentes laborales en el sector metalmeccánico de la ciudad de Cartagena. La metodología consistió en una investigación de campo con un enfoque exploratorio y mixto, se utilizaron reportes de accidentes de trabajo de 55 trabajadores en una empresa metalmeccánica, durante el periodo 2018 a 2024. Resultados: se hallaron diferencias estadísticas significativas ($p=0.029871$) por tipo de lesión (golpe, herida, contusión), antigüedad de los trabajadores en el cargo, indicando que la experiencia laboral puede influir en la aparición de accidentes con lesión. Se identificaron 16 lesiones en miembro superior y 7 afectaciones oculares, el promedio de incapacidad fue de 2 días, con asociación significativa ($p=0.0001$). En conclusión, los trabajadores del sector metalmeccánico están altamente expuestos a lesiones, especialmente en extremidades superiores y ojos, causadas principalmente por golpes, heridas y contusiones. Además, se demostró que a mayor antigüedad existe una mayor tendencia a sufrir lesiones más graves.

Palabras Clave: Accidente Laboral, Industria metalmeccánica, Lesión laboral, factor de riesgo.

Workplace accident in a metalworking company in the industrial sector in Cartagena Colombia

ABSTRACT

The phenomenon of workplace accidents in the metalworking industry is recognized as a worrying issue for those responsible for occupational safety and health. The objective of this study was to analyze the prevalence of workplace accidents in the metalworking sector of the city of Cartagena. The methodology consisted of field research with an exploratory and mixed-methods approach. Workplace accident reports from 55 workers in a metalworking company were used, covering the period from 2018 to 2024. Results: Statistically significant differences ($p=0.029871$) were found by type of injury (blow, wound, contusion) and by the workers' seniority in the position, indicating that work experience can influence the occurrence of accidents resulting in injury. Sixteen upper limb injuries and seven eye injuries were identified. The average duration of disability was two days, with a significant association ($p=0.0001$). In conclusion, workers in the metalworking sector are highly exposed to injuries, especially to the upper extremities and eyes, primarily caused by blows, cuts, and contusions. Furthermore, it was shown that greater seniority is associated with a higher tendency to suffer more severe injuries.

Keywords: Workplace accident, metalworking industry, work injury, risk factor.

Introducción

En un país las apuestas productivas tienen alta importancia, por su aporte al crecimiento económico e industrial que junto a la sostenibilidad de la generan alto interés (Mendoza-Galvis et al., 2024).

Los costos de los accidentes y las afecciones por enfermedad laboral, siguen siendo altamente onerosas, tanto para el sistema de seguridad social, las empresas y los trabajadores implicados en la ocurrencia de estos eventos de índole laboral con un alto y negativo impacto en las finanzas de las distintas organizaciones. Según la OMS Y OIT, estos eventos han causado la muerte de 1,9 millones de personas (OMS, 2021).

En Colombia es preocupante el fenómeno de accidente laboral, donde 6 y medio millones de trabajadores son afectados e incapacitados por algún tipo de lesión, más exactamente en el gremio de las empresas procesadoras y constructoras de estructuras metálicas. El valor monetario en el país de Colombia de acuerdo con la accidentalidad puede ser aproximadamente a 7.96 billones de pesos al año, esto es el equivalente del 5,5% del PIB (DANE, 2012).

* Autor de correspondencia. Doctor en Investigación y docencia. Coordinador de investigación. Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco, grupo CIPTEC. Cartagena, Colombia. ebedoya@tecnologiccomfenalco.edu.co

** Tecnóloga en seguridad e higiene ocupacional. Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco, Cartagena Colombia. danielabalseiro21@gmail.com

*** Tecnóloga en seguridad e higiene ocupacional. Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco, Cartagena Colombia. linariosblanco16@gmail.com



La metalmeccánica participa en variadas actividades de interés económico, donde equipos y maquinaria resaltan por su conocido poder y alta peligrosidad. Esta exposición prolongada aumenta el riesgo de accidentes como cortes, aplastamientos, atrapamientos y golpes. Por ello, se plantea la implementación de estrategias orientadas a minimizar o eliminar estos riesgos en los distintos puestos de trabajo dentro de la industria metalmeccánica (Mauricio, 2020).

El segmento ocular es uno de los más afectados en el ejercicio de la empresa 62,16%, causados principalmente por virutas de metal (60,87%) y llamas (37,84%) (Thakali et al., 2025). Por otra parte, los accidentes con alta severidad y daño a los trabajadores, se relacionan con eventos de tipo traumático en miembros superiores en desarrollo de funciones en procesos propios de la industria metalmeccánica, donde el 15% de estos, se incapacitan por lesiones de trauma y corte (Izquierdo-Sánchez et al., 2021). Otro de los aspectos de la alta relevancia, es la antigüedad de los operarios en la que estos sufren lesiones en la industria, donde el 11.4% de estos reportaron no tener más de un año de antigüedad desempeñando labores en la empresa (Narváez-Sepúlveda, 2025).

La industria de esta área es demasiado amplia e incluye distintas actividades para cada trabajador, estas comienzan desde la fabricación de metálicos hasta los mantenimientos de grandes materiales, quipos o maquinaria. Estos a su vez, se reconocen por su alta tendencia de accidentalidad que las demás industrias, su gravedad y seguido las consecuencias graves (López, 2023).

El sector metalmeccánico es fundamental para la economía del país, generando aproximadamente el 15% de los empleos industriales y contribuyendo con más del 10% de la recaudación tributaria en el distrito. De esta cifra, alrededor del 65% proviene de microempresas dedicadas a la transformación del metal en productos de uso cotidiano (Carabali, 2022).

Teniendo en cuenta las demás industrias, esta tiene un promedio bastante considerable a nivel nacional y un aumento constante. Se realiza un análisis detallado del riesgo fundamentado en estudios previos que permiten cuantificar la magnitud del peligro, lo que facilita la identificación y abordaje directo de las diversas causas que pueden dar lugar a accidentes y enfermedades en el sector. Las medidas preventivas de seguridad juegan un papel fundamental en la disminución de accidentes; sin embargo, no suelen darse de manera eficaz debido a la eficacia de este tema en el sector metalmeccánico (Aguirre-Aire, 2025).

En la industria metalmeccánica se frecuentan diversos tipos de accidentalidad debido a la variedad de factores de riesgos, estos están relacionados directamente con las distintas actividades y/o labores que ejecutan los trabajadores. Debido a omisiones en el procedimiento donde el 20% se generan por omisiones en la implementación de procedimientos de seguridad (Olazábal-Ticona, 2024).

Sin embargo, esto causa variedades de desventajas en cuanto a la tasa de accidentalidad en la industria metalmeccánica, donde los accidentes laborales que tienen como principal escenario el área de producción de la empresa; dejando en desventaja a esta y sus trabajadores, causando problemas en la economía de la organización, agravándose especial si la severidad de los eventos es considerable, incrementando así los días perdidos causados ausencias e incapacidades (Antezana, 2020).

Las cifras de mortalidad, lesiones y bajas en la producción por accidentes de obreros, donde se ha estimado un fallecimiento cada cuarto de minuto, según autoridades del trabajo, demuestran la lata necesidad de intervenir con acciones de prevención y protección en la industria del metal (Mosca et al., 2021).

Existen datos que indican eventos de accidentes laborales donde el 55% son hombres y 46% son mujeres. Encontrándose que la principal causa de accidente es el manejo inadecuado de máquinas en una proporción del 41% del total de los eventos reportados; donde el 47% de estos siniestros se pueden evitar mediante el entrenamiento y capacitación a los empleados (Duitama, Matallana & Saavedra, 2024). Los trabajadores están frecuentemente expuestos a maquinaria, materiales o herramientas filosas y cortantes, estos con alto nivel de periodo ocasionan accidentes con cortes, aplastamiento, atrapamientos y golpes; con esto se relaciona la idea y metodología de minimizar o eliminar estos sucesos que se dan en el trabajo en el sector metalmeccánico con estrategias para su implementación en cada puesto de trabajo, que además por el auge de la industria metalmeccánica en el país ha alcanzado cifras de alto impacto económico, siendo un propulsor de empleo y crecimiento social, aunque además de lo anterior, este sector de la económica genera cifras de accidentes e incapacidades que involucran a distintos segmentos que a su vez terminan generando inestabilidad en la producción de las empresas dedicadas a este negocio (Santanilla et al., 2021). formular recomendaciones prácticas que contribuyan a la reducción de los efectos negativos sobre la salud de los trabajadores, mejorando así las condiciones laborales y fomentando un entorno más seguro. Este enfoque integral permitirá a las empresas implementar estrategias efectivas que protejan a su personal y, a su vez, optimicen su productividad y sostenibilidad (Benzur, 2021).

Teniendo en cuenta esto, se considera que el sector con mayor tasa de accidentalidad es la metalmeccánica, esto se genera por la presencia de distintos peligros que se integran en su diario actuar (en especial, los de carácter mecánico) dentro de estos los más comunes que encontramos en el sector son: atrapamiento por o entre máquinas, cortes, choque y golpes por objetos móviles e inmóviles, entre otras; estos accidentes y enfermedades laborales producen un problema relacionado con condiciones inseguras que ocurren dentro de sus actividades en el campo laboral (Cardona, 2022).

METODOLOGÍA

Diseño del estudio

Esta investigación corresponde a un estudio de campo, el cual pretendió analizar la prevalencia de los accidentes laborales en el sector metalmeccánico en la ciudad de Cartagena Colombia, de acuerdo a las características y factores asociados, describiendo la situación actual de las empresas metalmeccánicas mediante el método exploratorio, a través de la recolección de información de fuentes secundarias (datos estadísticos de accidentalidad de empresas del sector industrial), correspondientes al período 2018-2024, con el fin de analizar la accidentalidad en relación con la antigüedad de los lesionados, la parte del cuerpo afectada y los días de incapacidad.

Población

Este estudio se desarrolló con 55 trabajadores afectados por accidentes laborales, los cuales fueron escogidos de la siguiente manera: (1) accidentes reportados mediante registro interno en la empresa metalmeccánica con o sin incapacidad; (2) Se excluyeron aquellos eventos no laborales, enfermedades laborales o subregistros; (3) Se aplicó solo en trabajadores mayores de edad con

antigüedad demostrada por la empresa; (4) Solo participaron trabajadores con vinculación laboral vigente; y (5) Los registros de información debieron ser completos y comprobados por la empresa.

Análisis estadístico

Se empleó un tipo de estudio analítico-exploratorio, utilizando medios estadísticos y probabilísticos, entre estos ANOVA que analizó las variables antigüedad en el nivel promedio de lesión, y la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis para validar diferencias grupales y la variabilidad del valor de lesión según la antigüedad.

Variables estudiadas

Las variables consideradas en el estudio abarcaron características de los trabajadores, como edad, sexo, días, horas, tiempo en la empresa, descripción de la tarea al momento de accidente, actividad, lesiones, partes afectadas. Esto incluyó el accidente, si fue provocado por una causa específica o por circunstancias ocasionales, el número de días de incapacidad generados, el lugar del incidente, la existencia de capacitación previa, el total de accidentes registrados en el periodo analizado, así como los factores de riesgo y el grado de severidad de los accidentes. Estos datos, obtenidos de registros internos de la empresa (reportes del sistema de gestión de seguridad y salud laboral, consolidados con las Administradoras de riesgos laborales), facilitaron el análisis de accidentalidad relacionado con antigüedad de los lesionados, parte afectada por lesión e incapacidad.

Consideraciones éticas

El estudio utilizó datos secundarios anonimizados, sin identificación directa de trabajadores, asegurando confidencialidad y cumplimiento de la Ley 1581 de 2012 (protección de datos personales). No se requirió consentimiento informado individual por tratarse de análisis retrospectivo no intervencionista, pero se obtuvo aprobación del comité de ética institucional o supervisión del SG-SST de la empresa.

Resultados

A continuación, análisis se presentan las tablas de análisis con la información básica de los casos de accidentes generados.

Tabla 1.

Características demográficas de fuerza laboral y los patrones de accidentalidad

Total trabajadores	55	
Edad promedio (años)	27.8 (DS 5.1)	
Antigüedad promedio (años)	4.5 (DS 2.6)	
Día de la semana más accidentado (sábado)	14	25%
Segmento del día más accidentado (A.M)	44	80%
Tarea que generó más accidentes (cortar pieza)	15	27%
Oficio con más accidentes (Ayudante)	34	62%
Tipo de lesión más frecuente		
Lesión ocular	17	31%
Golpe contusión	11	20%
Parte afectada		
Ojo	17	31%
Miembros superiores	20	36%
Causa de accidente		
Exceso de confianza	19	35%
Poca supervisión	18	33%
Falta de EPP	15	27%

Esta tabla presenta algunas características demográficas de una población dedicada al sector metalmecánico, junto a los patrones de accidentalidad relacionados con ella. A continuación, se detallan:

Esta investigación comprende de un total de 55 trabajadores, con edad promedio de 27.8 años, y el 5.1 años en desviación estándar, en cuanto a la antigüedad en la organización tiene un promedio de 4.5 años, con una variación moderada de 2.6 años. Esto nos da una combinación de trabajadores con más antigüedad y otros con menos en sus cargos.

Los datos revelan que el mayor número de accidentes ocurre los sábados, representando una alta cifra y representativa del 25% con 14 casos. Generándose los accidentes durante el turno diurno, con 44 reportes, representado con un 80% del total.

Entre las actividades ejecutadas en la empresa, la tarea de "cortar piezas" ha generado 15 casos (27%) de accidentes laborales. Por otra parte, se registra 34 accidente, lo que equivale al (62%) en el cargo de ayudante, lo cual sería el más expuesto.

Con 17 casos significativos, lo que equivale a un (31%) de las lesiones oculares seguidas por golpes, contusiones 11 casos, representados en un (20%), esto hace referencia a que la parte del ojo es la más afectada, lo cual se muestra en importancia para la protección adecuada de la misma, durante las labores.

Resaltando nuevamente el segmento ocular, el cual es la más comprometida con un con 17 casos (31%), complementando lo anterior escrito. Con 20 casos (36%) se registra miembros superiores (mano y brazos), lo que resalta los peligros asociados con trabajos manuales y manejo de herramientas o materiales.

La mayoría de los casos corren por estos factores los cuales resultan en incidentes accidentes severos en los trabajadores, el exceso de confianza se posiciona como la causa más frecuente de accidentes, con 19 casos (35%), continuando con 18 casos (33%) la insuficiente supervisión a los trabajadores. Finalizando con 15 casos (27%) por la falta de Elementos de protección personal. Esto resultados colocan en evidencia las mejoras que deben de realizar en cada aspecto, incluyendo estrategias de prevención para un mejor desempeño laboral.

Lesión por Antigüedad (Parte afectada)

Número de observaciones: 55

Número de niveles: 11

En el análisis de un factor para la variable "lesión", se confronta la antigüedad. La prueba-F en la tabla ANOVA demostrará la existencia de diferencias en las medias.

Tabla 2.

Estadístico para lesión

Antigüedad (años)	Recuento	Promedio	Desviación Estándar
1	4	1,75	0,957427
2	9	4,66667	2,06155
3	10	6,1	1,85293
4	8	6,125	1,45774
5	5	6,6	1,94936
6	10	4,6	2,45855
7	1	2,0	
8	1	8,0	
9	4	5,0	2,44949
10	1	3,0	
11	2	7,0	1,41421
Total	55	5,18182	2,27784

Tabla 3.

Estadístico para antigüedad

Antigüedad (años)	Coefficiente de Variación	Mínimo	Máximo	Rango
1	54,7101%	1,0	3,0	2,0
2	44,1761%	3,0	8,0	5,0
3	30,3758%	3,0	8,0	5,0
4	23,7998%	3,0	8,0	5,0
5	29,5357%	4,0	8,0	4,0
6	53,4466%	1,0	8,0	7,0
7	%	2,0	2,0	0
8	%	8,0	8,0	0
9	48,9898%	3,0	8,0	5,0
10	%	3,0	3,0	0
11	20,2031%	6,0	8,0	2,0
Total	43,9583%	1,0	8,0	7,0

Tabla 4.

Estadísticos de sesgo y curtosis estandarizados por grupos de antigüedad laboral (años)

Antigüedad (años)	Sesgo Estandarizado	Curtosis Estandarizada
1	0,697748	-0,526337
2	0,70392	-1,00135
3	-1,07892	-0,118386
4	-1,60421	1,94478

5	-0,690116	-1,13161
6	-0,0492286	-1,10051
9	0,444444	-1,20206
Total	-0,793375	-2,01728

Esta tabla realiza una relación entre la varianza de lesión entre grupos y dentro de grupos. 2,76224, es el cociente entre el estimado entre grupos y el estimado dentro de grupos. El valor de P en el análisis es menor de 0.05, por lo tanto, existe una diferencia estadística del valor de la lesión entre la antigüedad y otro, con porcentaje del 5 de relevancia. Para determinar cuáles medias son significativamente diferentes de otras.

Tabla 5.

Prueba de Kruskal-Wallis para lesión por Antigüedad

Antigüedad (años)	Tamaño	Rango Promedio
1	4	5,75
2	9	24,5556
3	10	33,9
4	8	33,3125
5	5	38,7
6	10	24,05
7	1	5,0
8	1	49,5
9	4	27,0
10	1	14,0
11	2	40,0

Estadístico = 19,9353 Valor-P = 0,029871

La segunda parte del desplegado indica la existencia de 11 agrupaciones. Mediante el ejercicio Bonferroni, 0 de las comparaciones tienen significación en un nivel de confiabilidad del 95,0%.

Parte afectada por lesión (Días de incapacidad)

Número de observaciones: 55

Número de niveles:

Tabla 6.

Parte afectada por lesión

Fuente	Suma	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	14,4669	7	2,0667	5,62169	0,0001
Intra grupos	17,2786	47	0,367629		
Total (Corr.)	31,7455	54			

Descompone la varianza de Parte afectada en distintos elementos; entre un grupo y dentro de grupo. La razón-F es **5,62169**, con un valor de prueba-f de 0,05 lo cual se evidencia una discrepancia representativa entre las variables anteriormente mencionadas, con un 5% de valor.

ANOVA analiza las variables de causas accidente por parte afectada, y se obtuvo un resultado de 0.0396, lo cual se halla un valor significativo entre las mismas.

Tabla 7.

Causas accidente por parte afectada

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	15,0304	10	1,50304	2,16	0,0396
Intra grupos	30,6787	44	0,697243		
Total (Corr.)	45,7091	54			

La tabla 5, ilustra el ANOVA que revela diferencias con significancia en la causa de accidentes y la parte del cuerpo afectada, donde además, la razón -F(2,16) superior a la unidad, establece que la variabilidad entre (causa por parte afectada) es superior a la variabilidad al interior de los grupos, haciendo más evidente esta resultado.

Tabla 8.

ANOVA para agente por causas accidente

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	11,3863	3	3,79543	1,44	0,2429
Intra grupos	134,723	51	2,64162		
Total (Corr.)	146,109	54			

La tabla ANOVA descompone la varianza de agente donde el valor entre grupo fue de 0.2429, aplicando de Kruskal-Wallis para agente por causas accidente, se obtuvo un valor de 0.0232144 demostrando que existe una diferencia significativa en dos componentes, las medianas con un nivel del 95,0% de confianza.

Tabla 9.

Prueba de Kruskal-Wallis para agente por causas accidente

CAUSAS ACCIDENTE	Tamaño	Rango Promedio
Exceso de confianza	19	35,4211
Poca supervisión	15	19,9333
Falta de EPP	19	26,0
Otra	2	37,0

Estadístico = 9,51095 Valor-P = 0,0232144

El ejercicio Kruskal-Wallis valida la hipótesis de las medianas analizadas en los 4 niveles de (causa accidente) encontrando que no son iguales. Donde el exceso de confianza tiene una representación mayor en los rangos promedio, contrastada con el uso de elementos de protección personal y luego la poca supervisión de las labores. De igual forma estrategias de prevención se deben sugerir de manera diferenciada, haciendo énfasis en el el factor comportamental, para que la confianza reconocida como un causal importante sea intervenida en el esquema de prevención.

Discusión

Entre 2018 y 2024, se analizaron 55 casos que evidencian un impacto desproporcionado: el 36% en extremidades superiores y el 31% en ojos. Estas proporciones superan con creces los datos de la literatura nacional, como los reportados por Izquierdo-Sánchez et al. (2021), quienes registraron apenas un 15% de traumas en miembros superiores y un 16% de lesiones oculares por químicos o esquirlas de soldadura. Se reporta un valor que duplica los casos donde hay ocurrencia de accidentes de trabajo, siendo necesario revalidar el subregistro de los riesgos en actividades de gran riesgo como el corte de material metálico, donde se reportó un 27% de incidentes conforme a la tabla 1. Que además, muestra a la zona lesionada y los días de incapacidad (ANOVA, $F=5,62169$, $p=0,0001$, Tabla 6) con varianza dentro de grupos mínima (0,3676), indicando a las lesiones oculares responsables de mínimo 2 días de ausencia, estableciéndoles como una lesión de mayor incapacidad, superando aun a la contusión que llegó a un 20%. Esto concuerda con (Thakali et al., 2025), pero intensifica la necesidad imperiosa de elementos de protección ocular, omitidos en el 27% de causas (Tabla 1). Tal brecha ($p<0,0001$ versus tendencias del 16%) expone deficiencias locales en las estrategias preventivas, en contraste con las reducciones del 20% por fallos procedimentales descritas por Olazábal-Ticona (2024).

Los resultados y/o hallazgos obtenidos durante esta investigación, demuestran que el sesgo significativo en la variable antigüedad laboral (ANOVA, $p<0,05$) estableciendo que los trabajadores con antigüedades entre los 3 a 5 años registran más eventos de lesión, que el resto de la población analizada, que a diferencia de autores como (Narváez-Sepúlveda, 2025), que analizó este evento donde alrededor del 11.4%, eran operarios con menos de un año de experiencia.

En este estudio se vincula a la antigüedad con la gravedad de las lesiones, mostrando promedio de lesión sube de 1.75 en trabajadores con experiencia inferior a un año, hasta 6,6 en aquellos con 5 o más años en la labor (Tabla 2). Validado a través, de la prueba de Kruskal-Wallis ($H=19,9353$, $p=0,029871$, Tabla 5), donde los rangos muestran valores de 5.75 en el grupo inicial a 38.7 en el de cinco años. Contrariamente a lo mencionado por Narváez-Sepúlveda (2025), indicando que 11.4% de los siniestros ocurre en novatos con menos de un año; mientras que el presente estudio muestra a los grupos de 3 a 5 años de antigüedad (rangos 33.9-38.7) como los mayormente afectados, con sesgo estandarizado negativo global (-0.793, Tabla 4) identificando asimetría hacia la izquierda en la distribución de los trabajadores más experimentados, mientras que la curtosis de -2.017 revela colas pesadas, es decir, eventos extremos más frecuentes en quienes acumulan años de exposición. Mauricio (2020), en su estudio ya lo preveía: el contacto con equipos de alto riesgo que puede generar lesiones por cortes o aplastamientos aumenta la posibilidad de ocurrencia, y las desviaciones estándar así lo indican al obtener 0.957 en el primer año a 2.458 en el sexto, con coeficientes de variación de 44% y 54% (Tabla 3), por encima del 43.96% general. Esto no solo explica por qué los eventos de accidente donde figuran los ayudantes representan el 62% de los accidentes (Tabla 1), y validado por el ANOVA ($p=0,029871$) con una varianza entre grupos de 2.762. Indicando lo anterior que es urgente la reinducción de seguridad en trabajadores en distintas etapas, para reducir los actos inseguros derivados que derivan en accidentes laborales.

Las lesiones predominantes en este estudio indican que son las extremidades superiores (31%), y ojos (36%), con diferencias significativas en días de incapacidad y parte afectada (ANOVA, $p<0,0001$). En contraste a los indicado por Izquierdo et al., (2021) donde extremidades superiores fueron afectadas en un 15% y otro 62% que comprendió las lesiones oculares (Thakali et al., 2025). Esta condición obliga a reforzar las medidas preventivas para el proceso de corte de pieza al ser este, el más crítico por la frecuencia de accidentes durante su ejecución (27%), que de similar forma se tuvo en cuenta al igual que (Mauricio, (2020) al indicar que sin acciones de minimización de estos riesgos las cifras de accidentalidad pueden ascender, dañando la normal operación de la empresa. Por otra parte, el sábado (25%) y el horario matutino (80%), son la franja de tiempo en la que se deben priorizar las medidas de prevención y supervisión de las tareas a realizar en los procesos de la empresa metalmeccánica en cuestión. En cuanto a las causas de la accidentalidad, se detectó que el exceso de confianza (35%) e insuficiente supervisión (33%), se relacionaron estadísticamente con las partes afectadas por accidentes (ANOVA, $p=0,0396$), siendo menester que se combinen acciones de prevención (supervisión y capacitación) en los ámbitos ergonómico, seguridad industrial, concordante a lo anterior, las omisiones en el procedimiento donde el 20% se generan por omisiones /o descuidos en la implementación de procedimientos de seguridad por exceso de confianza tal como lo indica en su estudio (Olazábal-Ticona, 2024).

La parte conductual como la excesiva confianza en un 35% de los casos poca supervisión en un 33%. Se vincula con las partes del cuerpo afectadas (ojo y miembros superiores), según el análisis ANOVA ($F=2,16$, $p=0,0396$; Tabla 7), con varianza entre

grupos (1.503) superior a la varianza dentro de los grupos (0.697). en contraste con Duitama et al. (2024), que relacionan al 41% de incidentes con el mal uso de maquinaria, hallándose significativamente al día sábado (25%) y la jornada de la mañana (80%; Tabla 1), como los mas susceptibles al accidente. Lo cual agrava el 27% de casos ligados a la falta de elementos de protección personal (EPP). Similar a lo mencionado por Olazábal-Ticona (2024), que halló sucesos de accidente en un 20% ocurridos por errores u omisiones procedimentales, y así la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis para agente causal ($H=9.51095$, $p=0.0232144$; Tabla 9) demuestra la existencia de claras diferencias en rangos medios (35.42 frente a 19.93), invisibles en el ANOVA para agente ($p=0.2429$; Tabla 8).

Queda en evidencia que los ayudantes con entre 3 y 5 años de experiencia concentran el 62% de los eventos adversos, con rangos medios elevados (33-38 en Kruskal-Wallis), impulsados en gran medida por el exceso de confianza, que representa el 35% de las causas identificadas. Esta dinámica eleva las tasas locales de accidentalidad por encima de los promedios nacionales, tal como lo señala Mendoza-Galvis et al. (2024), donde la competitividad industrial se ve directamente afectada por estos incidentes recurrentes.

Con este estudio queda evidencia de la necesidad por parte de las organizaciones implementen estrategias de prevención en un sector tan sensible como el metalmeccánico, en procura de asegurar el bienestar integral de los trabajadores (Mosca et al., 2021). Además, desarrollar investigaciones futuras con poblaciones más generosas que puedan medir de manera longitudinal las consecuencias a mediano y largo plazo, por el efecto de lesiones, reincidencia, rehabilitación y reinserción laboral después de incapacidad por accidente laboral en el sector metalmeccánico (Aguirre-Aire, 2025). En el mismo orden que se consideren estudios en el componente psico laboral y cultural donde se analice la incidencia del exceso de confianza y componente conductual al respecto del exceso de confianza y actos inseguros por parte de los trabajadores.

Conclusiones

Los hallazgos de este estudio tienen incidencia en las operaciones futuras de la empresa, que alineadas las legislaciones nacionales y de la comunidad andina de naciones, requieren un seguimiento periódico y aplicación de metodologías de inspección e investigación de accidentes conducentes al fortalecimiento real de los sistemas de gestión de seguridad y salud laboral.

El sector metalmeccánico demuestra en los hallazgos de la presente investigación que los altos índices de accidentalidad obligan a la implementación de estudios más diferenciados, que estén al nivel de las exigencias del país y la región, que cada vez exigen tecnologías de vanguardia en el manejo y supervisión de la accidentalidad (Inteligencia artificial, sensores, Big data, entre otros).

A pesar de no encontrar diferencias significativas en los agentes causales por ANOVA ($p=0.2429$), la prueba de Kruskal-Wallis, si detectó tales diferencias ($p=0.023$), siendo útil el empleo de estas metodologías no paramétricas, para valorar factores causales, en caso de hallar distribuciones con algún grado de anormalidad y así diferenciar riesgos específicos, que pueden facilitar la interpretación de datos estadísticos en este tipo de investigaciones. Como también, la determinación que trabajadores en el rol de ayudantes y con antigüedad entre 3 a 5 años en la empresa, son más propensos a accidentarse que el resto de los trabajadores valorados en este estudio.

Fortalecer las acciones de inducción y reinducción con énfasis en seguridad industrial, en los cargos de ayudantes, los cuales registraron un 62% de eventos de accidentes, es una medida indispensable para reducir dicha cifra de siniestros relacionados con este cargo, el más afectado conforme a los datos registrados en esta investigación.

Priorizar la utilización obligatoria e irrestricta de los elementos de protección personal, como medida de protección fundamental en el desarrollo de las tareas de metalmeccánica como el corte de pieza, el cual registró el mayor número de eventos de accidente, con daño en la zona ocular de los trabajadores implicados, por considerar a dicho evento como un accidente grave.

Debido a que el 25% de los eventos de accidente se materializan los días sábado y en jornada matutina el 80% del total analizados, la empresa debe intervenir estos parámetros de causalidad, rediseñando y orientando los procesos que tiene lugar en este día en particular y momentos de la jornada, para así ajustar las causas básicas e inmediatas concurrentes en el desencadenamiento del accidente laboral en la empresa metalmeccánica.

De esta forma, se podrían contrastar con mayor precisión las tasas locales de afectación con cifras globales, elucidando las relaciones causales específicas con variables laborales únicas del sector, como antigüedad y tareas de corte. Esta ampliación no solo elevaría la generalización de los resultados, sino que facilitaría recomendaciones prácticas y escalables para mitigar la accidentalidad en contextos similares.

Declaración de Conflictos de Interés

No declaran conflictos de interés.

Contribución de autores

Autor	Concepto	Curación de datos	Análisis/ Software	Investigación / Metodología	Proyecto/ recursos / fondos	Supervisión/ validación	Escritura inicial	Redacción: revisión y edición final
1	X		X	X	X		X	
2		X	X			X		X
3	X		X					X

Financiamiento

El presente proyecto fue financiado por la Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco Cartagena, Colombia

Referencias

- Aguirre-Aire, E. J. (2025). Seguridad y Salud en el Trabajo para mitigar eventos adversos en los trabajadores de una empresa en el sector metalmeccánica. *ASCE Magazine*, 4(3), 2287–2310. <https://doi.org/10.70577/ASCE/2287.2310/2025>
- Antezana, N. S. (2020). *Plan de seguridad y salud en el trabajo para disminuir la accidentabilidad laboral, área de producción, empresa sector metalmeccánico* [Tesis de pregrado, Repositorio Institucional]. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/75554>

- Benzur, K. L. (2021). *Análisis del riesgo mecánico en las empresas del sector metalmeccánico en Colombia* [Tesis de pregrado, Politécnico Grancolombiano]. Repositorio Alejandría Politécnico Grancolombiano. <http://hdl.handle.net/10823/7260>
- Carabalí, B. M. (2022). *Análisis de las condiciones de seguridad en riesgo mecánico en la industria de la metalmeccánica en Colombia año 2019* [Tesis de pregrado, Institución Universitaria Antonio José Camacho]. Repositorio Institucional Uniajc. <https://repositorio.uniajc.edu.co/handle/uniajc/1268>
- Cardona, L. (2022). *Análisis de causas de los accidentes de trabajo asociados al peligro mecánico en la empresa Megamontajes Industriales S.A.S. comprendido entre los años 2019 al 2021* [Tesis de pregrado, Politécnico Grancolombiano]. Red Colombiana de Información Científica. <http://hdl.handle.net/10823/6847>
- DANE (2012). Clasificación industrial internacional uniforme de todas las actividades económicas. Departamento Administrativo Nacional de Estadística. https://clasificaciones.dane.gov.co/ciu4-0/ciu4_dispone
- Duitama Castro, G., Matallana Kuan, O., & Saavedra García, M. L. (2024). Análisis sistémico de la competitividad en el sector metalmeccánico: Perspectivas meso y microeconómicas. *Revista CEA*, 10(22), e2435. <https://doi.org/10.22430/24223182.2435>
- Izquierdo-Sánchez, B., Zhao, G., Varo-Galván, P., Brocal-Fernández, F., & Ronda-Pérez, E. (2021). Mortalidad en trabajadores en la industria metalúrgica: revisión bibliográfica. *Revista Española de Salud Pública*, 95, e202106081. https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-57272021000100185
- López, J. (2023). Siniestralidad laboral de las MiPymes del sector metalmeccánico en Cuenca. *revistaneque*, 6-15. <https://doi.org/10.33996/revistaneque.v6i15.113>
- Mauricio, J. G. (2020). *Análisis de procedimientos e implementaciones basados en las normativas de seguridad y salud ocupacional para prevenir accidentes en empresas de metalmeccánica en los últimos 10 años: Una revisión de la literatura científica* [Tesis de pregrado, Universidad Privada del Norte]. Repositorio Institucional UPN. <http://hdl.handle.net/11537/23871>
- Mendoza-Galvis, D. J., Vega-Molina, A. L., Pumarejo-Sanchez, J., & Zambrano, C. M. (2024). Sector metalmeccánico: una propuesta de diseño de estándares de métodos y tiempos. *AiBi Revista De Investigación, Administración E Ingeniería*, 12(1), 99-108. <https://doi.org/10.15649/2346030X.3529>
- Mosca, R., Mosca, M., Pagano, S., Revetria, R., & Galli, G. (2021). Engineering 4.0 to improve the safety of plant operators in a metalworking company of international importance: The Ansaldo Energia case. *IEEE Access*, 9, 156402–156413. https://www.iaeng.org/publication/IMECS2021/IMECS2021_pp196-201.pdf
- Narváez-Sepúlveda, L. D. (2025). *Análisis de la relación entre el uso inadecuado de la maquinaria y la accidentalidad en la empresa VR Ingeniería y mercadeo SAS* [Tesis de pregrado, Corporación Universitaria Minuto de Dios - UNIMINUTO]. Repositorio Institucional UNIMINUTO. <https://repository.uniminuto.edu/items/83b4df28-4373-49f9-93e0-846a6b21c295>
- Olazábal-Ticona, E. (2024). Mejora en la prevención de riesgos laborales en seguridad y salud ocupacional: Caso empresa metalmeccánica en una unidad minera. *Industrial Data*, 27, 115-136. <https://doi.org/10.15381/idata.v27i1.25643>
- OMS (2021). OMS - OIT. España: Organización mundial de la salud. <http://surl.li/durlnc>
- Santanilla, A., Alavarado, B., Bilbao, C., Duque, L., & Bacca, O. (2021). *Accidente En Mano Empresa Sector Metalmeccánico*. Editorial Politécnico Grancolombiano, 4-8. <https://doi.org/10.15765/poliantea.v15i27.1696>
- Thakali, S., Bhandari, G., & Sharma, A. (2025). *Prevalence of ocular trauma and barriers to use of personal protective devices among welders in Hetauda, Nepal*. medRxiv. <https://doi.org/10.1101/2025.08.09.25332577>