Vol.10 No.3 (2026): Journal Scientific MQRInvestigar ISSN: 2588–0659
https://doi.org/10.56048/MQR.2026.e543

# Analysis of the effect of the use of personal protective equipment on heavy machinery operators of the Municipal GAD of Cañar- Ecuador

# Análisis del efecto del uso de los equipos de protección personal en los operadores de maquinaria pesada del GAD Municipal de Cañar- Ecuador

**Autores:**
Montenegro-Vásquez, Estefania Elizabeth*
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
Maestría en salud y seguridad ocupacional
mención en prevención de riesgos laborales
Cuenca –Ecuador

estefania.montenegro.88@est.ucacue.edu.ec
https://orcid.org/0009-0005-0753-5395

Espinoza-Pillaga, Hector Alejandro
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
Docente
Ingeniero Comercial, Magister en Seguridad higiene industrial y salud ocupacional
Cuenca-Ecuador

hespinozap@ucacue.edu.ec
https://orcid.org/0000-0003-4948-6606

Fechas de recepción: 30-JUL-2026 aceptación: 04-AGOS-2026 publicación: 30-SEP-2026
*Autor de correspondencia: Montenegro-Vásquez, Estefania Elizabeth
https://orcid.org/0000-0002-8695-5005
http://mqrinvestigar.com/

## Resumen

Introducción: Los operadores de maquinaria pesada dentro de sus actividades laborales están expuestos a presentar accidentes o enfermedades ocupacionales ya que el uso de los equipos de protección personal (EPP), permite reducir los riesgos físicos, mecánicos y ambientales a los que se exponen. El objetivo de estudio es analizar el efecto del uso de los equipos de protección personal en operadores de maquinaria pesada del GAD Municipal de Cañar-Ecuador.

Método: El estudio tiene enfoque cuantitativo, diseño no experimental, transversal y alcance correlacional- explicativo. La población fue de 33 operadores de maquinaria pesada a quienes se aplicó una encuesta de 31 preguntas con una escala de Likert de cinco puntos. La fiabilidad del instrumento fue óptima (α de Cronbach=0,914). Los resultados se analizaron a través de estadística descriptiva y regresión lineal múltiple con la herramienta IBM SPSS Statistics.

Resultados: El modelo de regresión fue significativo (F= 4,729; P=0,003) y explica que el 46,7% de la variabilidad del uso de los EPP ($R^2$= 0,467). El conocimiento de los riesgos y la cultura de seguridad mostraron el mayor impacto sobre los EPP, por el contrario, la capacitación, supervisión y disponibilidad y calidad de los equipos aportan en la conducta preventiva como componente del modelo global.

Conclusión: El uso de EPP en los operadores de maquinaria pesada, están dados por la relación de factores individuales y organizacionales, lo que fomentar la necesidad de una cultura de prevención, la capacitación, gestión en salud y seguridad en el trabajo para disminuir riesgos ocupacionales.

**Palabras clave:** Equipos De Protección Personal, Maquinaria Pesada, Salud Y Seguridad En El Trabajo, Cultura De Seguridad, Riesgos Laborales, Operadores

## Abstract

Introduction: Heavy machinery operators are exposed to occupational accidents or diseases within their work activities, since the use of personal protective equipment (PPE) reduces the physical, mechanical and environmental risks to which they are exposed. The objective of this study is to analyze the effect of the use of personal protective equipment on heavy machinery operators of the Municipal GAD of Cañar, Ecuador.

Method: The study has a quantitative approach, a non-experimental design, cross-sectional and a correlational-explanatory scope. The population was 33 heavy machinery operators to whom a 31-question survey with a five-point Likert scale was applied. The reliability of the instrument was optimal (Cronbach's α=0.914). The results were analyzed through descriptive statistics and multiple linear regression with the IBM SPSS Statistics tool.

Results: The regression model was significant (F= 4.729; P=0.003) and explains that 46.7% of the variability in PPE use ($R^2$= 0.467). Knowledge of the risks and safety culture showed the greatest impact on PPE, on the contrary, training, supervision and availability and quality of equipment contribute to preventive behavior as a component of the global model.

Conclusion: The use of PPE in heavy machinery operators is due to the relationship of individual and organizational factors, which promotes the need for a culture of prevention, training, and management in occupational health and safety to reduce occupational risks.

**Keywords:** Personal Protective Equipment, Heavy Machinery, Occupational Health and Safety, Safety Culture, Occupational Risks, Operators

## Introducción

La seguridad laboral es un pilar fundamental para la prevención de accidentes en los trabajadores, dado que es una de las actividades laborales de mayor exposición que se presentan en los operadores de maquinaria pesada (Ramirez, Quito, & Vásconez, 2026) de esta forma el uso adecuado de los equipos de protección personal actúa como barrera para la prevención de accidentes de trabajo (Macias, 2026). Varios organismos a nivel internacional han destacado por la aplicación de un sistema de gestión de seguridad ocupacional, para disminuir la incidencia de lesiones que puedan desencadenar enfermedades relacionadas al trabajo, especialmente en aquellas que son de alto impacto (OIT, 2022).

Dentro de las categorias para el control del riesgo, están los equipos de protección personal, puesto que ellos son la barrera de protección frente a los peligros que no pudieron detectarse y controlarse por ingenieria o administrativos, ya que la eficiencia no depende unicamente de la disponibilidad de los equipos, si no de una adecuada selección, capacitación, supervisión (C&T, 2025) además del uso y mantenimiento correcto por parte del trabajador, fomentando una cultura de prevención (Malta et al., 2024).

Los equipos de protección personal están diseñados para protejer al trabajador de forma oportuna de ciertos riesgos específicos (Armijos-Santorum et al., 2024), que no se pueden eliminar por completo, sino manejarse como otras medidas de control, la selección de los equipos de protección, se realiza en base al peligro que se presenta en cada actividad laboral (OMS, 2023).

Las operaciones en maquinaria pesada, es una de las actividades de mayor riesgo que pueden ser de varios orígenes entre ellos: mecánico, físico, ergonómico y de ambiente, puesto que los trabajadores que están laborando con equipos móviles, ruido, vibraciones, superficie irregular, materiales de construcción, puede incrementar la posibilidad de un accidente, todo esto debido a que no se aplica adecuadamente medidas de control y prevención laboral (Malta et al., 2024)

Es por eso por lo que los operadores deben usar adecuadamente los equipos de protección, así como identificar los peligros a los que se exponen, puesto que el desarrollo de una conciencia situacional favorece la reducción de accidentes y fortalecer la seguridad operacional (Hossain et al., 2025).

El fortalecimiento de una conducta preventiva en los operadores de maquinaria pesada representa una de las inversiones que beneficia tanto a la institución como a los trabajadores dando una eficacia operativa, demostrando una de las estrategias de prevención más importantes que se orienta al uso de los EPP para disminuir significativamente los riesgos laborales (Moda, Mahmoud, Kozhiparambath, & Abdelrahim, 2024)

La evidencia internacional demuestra que los operadores de maquinaria pesada sigue siendo unas de las actividades de mayor riesgo del trabajo ocasionado por la relación permanente con el operador, los equipos de gran competencia y entornos de trabajo activo, los accidentes que se asocian a los operadores de maquinaria sigue ocasionando altos índices de discapacidad y morbilidad, lo que motiva a usar los equipos de protección personal, impartir temas de protección de forma continua y la supervisión de un práctica segura (Uyar & Demirpolat, 2025)

Ecuador en los últimos años a través de la normativa vigente a cobrado mayor relevancia en el campo de la salud y seguridad ocupacional, ya que se necesita asegurar ambiente de trabajo seguros en las instituciones públicas (Sánchez, 2024). El ministerio de Salud Pública, con la colaboración de la Organización Panamericana de la Salud del año 2022, en donde se estableció el monitoreo epidemiológico de los riesgos laborales en diversos sectores. De ahí que surge la necesidad de mejorar las estrategias para control y seguimiento de normas (OPS,OMS, 2022).

La gestión de salud y seguridad ocupacional son aspectos importantes para proteger el bienestar de los trabajadores. La implementación de capacitaciones, la vigilancia por parte de la institución, el cumpliento de medidas de seguridad son factores que se deben mantener en continúo control, puesto que las acciones preventivas y de protección pueden ser crucial para disminir los riesgos laborales. La participación de los trabajadores en el uso de los EPP para las actividades que desempeñan minimizar los accidentes y forman una cultura organizacional estable y duradero (Pazmiño, 2025).

El Gobierno Autónomo Descentralizado de Cañar ejecuta obras de mantenimiento de infraestructura, donde se emplea maquinaria pesada y de esta manera los operadores se exponen a diferentes riesgos que pueden impactar en el desempeño y bienestar (Batson et al., 2022). Desde el punto de vista científico, la presente investigación se centra en el efecto del uso de los equipos de protección personal en los operadores de maquinaria pesada del GAD municipal de Cañar, con la finalidad de determinar las condiciones de seguridad laboral de los trabajadores y generar información para fortalecer la toma de decisiciones a nivel institucional que se orienta a la prevención del riesgo laboral.

# Material y métodos

## Material

La presente investigación utilizó diversos materiales e instrumentos enfocados en la recopilación y análisis de la información sobre el efecto del uso de equipos de protección personal (EPP) en operadores de maquinaria pesada del Gobierno Autónomo Descentralizado del Municipio de Cañar-Ecuador.

Como instrumento de recolección de datos se empleó una encuesta estructurada con la escala de Likert de cinco puntos, que está destinado a los operadores de maquinaria pesada. La encuesta estuvo formada por preguntas con las siguientes dimensiones: efecto del uso de equipos de protección personal, capacitación en seguridad y salud ocupacional, disponibilidad y calidad de los EPP, supervisión del uso del EPP, cultura de seguridad organizacional, conocimiento sobre riesgos laborales.

El instrumento será valorado por un juicio de expertos en salud y seguridad ocupacional, y su confiabilidad será evaluada por medio del coeficiente alfa de Cronbach, quien considerará si son valores aceptables iguales o superiores a 0,70.

Para el análisis de los datos se utilizó IBM SPSS Statistics, en donde se elaboraron tablas de frecuencia, gráficos estadísticos y el cálculo promedio de cada dimensión evaluada. Los resultados fueron interpretados por gráficos de barras para facilitar su comprensión.

La documentación que se utilizó fueron artículos científicos, con normas nacionales e internacionales de los últimos 5 años sobre salud y seguridad en el trabajo, documentos relacionados con equipos de protección personal.

## Métodos

La investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, facilitando medir el efecto del uso de equipos de protección personal mediante la compilación y análisis de los resultados numéricos de los operadores de maquinaria pesada.

El estudio fue de tipo descriptivo, ya que facilitó identificar el nivel de utilización de los equipos de protección personal y detallar las condiciones del entorno laboral en el ámbito de la seguridad. Logro un alcance correlacional debido a la relación entre el uso de los equipos de protección personal y la reducción de los riesgos laborales.

La investigación tuvo un diseño no experimental de corte transversal, puesto que las variables fueron observadas sin manipulación y la información se recopilo en un único momento.

La población de estudio fueron los operadores de maquinaria pesada que laboran en el Gobierno autónomo Descentralizado del Municipio de Cañar.

Se solicitará la autorización al GAD Municipal de Cañar para poder realizar el estudio a los operadores de maquinaria pesada, la encuesta se aplicó de manera virtual, elaborada a partir de Google Forms y distribuida por la plataforma de WhatsApp. El enlace de la encuesta se envió al grupo de trabajadores participantes, los mismos que responderán de manera voluntaria, anónima y confidencia. Esta modalidad permitió el fácil acceso al instrumento, agilizando el proceso de recolección de la información.

## Resultados

### Descripción de la muestra

La información para el estudio fue recopilada mediante una encuesta a través de una aplicación de Google Forms, por medio de WhatsApp que se aplicó a los operadores de maquinaria pesada del GAD Municipal de Cañar, en donde se empleó herramientas de estadística descriptiva que permitió interpretar los datos de una forma ordenada y resumida. las respuestas fueron valoradas por una escala de Likert de cinco puntos, del 1 al 5 para facilitar su análisis estadístico.

Los datos fueron procesados por IBM SPSS Statistics, en donde se calculó frecuencias absolutas y porcentajes para cada dimensión evaluada. Esto permitió identificar el nivel de cumplimiento del uso de los equipos de protección personal, así como la actuación de las variables con relación al efecto del uso de equipos de protección personal, capacitación en seguridad y salud ocupacional, disponibilidad y calidad del EPP, supervisión del uso del EPP, cultura de seguridad organizacional, conocimientos sobre riesgos laborales.

Los resultados se presentaron a través de tablas de frecuencia y un gráfico estadístico que facilitan la interpretación y visualización de las respuestas de los participantes. La interpretación se consideró mediante porcentajes obtenidos, permitiendo identificar aspectos susceptibles para la mejora de la salud y seguridad de los trabajadores del Municipio del Cañar.

El análisis de los resultados se realizó bajo investigaciones científicas recientes y con normativa vigente en salud y seguridad ocupacional, con la finalidad de encontrar semejanzas, diferencias y explicaciones para los hallazgos encontrados. Finalmente, esta investigación permitió responder al objetivo de la investigación determinando el efecto del uso de los equipos de protección personal en los operadores de maquinaria pesada del GAD municipal de Cañar-Ecuador.

**Análisis de los Resultados**

Tabla 1
Estadísticas de fiabilidad

| Alfa de Cronbach | Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados | N de elementos |
|---|---|---|
| ,914 | ,918 | 3<br>1 |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2
Estadísticas de escala

| Media | Varianza | Desv. Desviación | N de elementos |
|---|---|---|---|
| 114,06 | 258,559 | 16,080 | 31 |

Fuente: Elaboración propia

La fiabilidad de la encuesta se valoró mediante el coeficiente Alfa de Cronbach, que da como resultado un valor del 0,914, a su vez el Alfa basado en elementos estandarizados es de 0,918, por lo tanto, supera el criterio de aceptabilidad ($\alpha \geq 0,70$). En conclusión, las 31 preguntas que se incluyeron en la encuesta presentan una elevada coherencia y mide de manera estructurada las dimensiones asociadas al uso de equipos de protección personal. Con este resultado se asegura la confiabilidad de los datos recopilados y avala la veracidad de los resultados estadísticos.

En la tabla de estadísticas de escala nos indica que presenta una media global de 114,06 puntos, una varianza de 258,559 y un desvió estándar de 16,080, que nos revela una difusión moderada de las respuestas que dieron los operadores y una adecuada variabilidad para el análisis interpretativo.

Tabla 3
Estadísticos descriptivos

| | Media | Desv. estándar | N |
|---|---|---|---|
| USO EPP | 4,1970 | ,65412 | 33 |
| CAPACITACIÓN | 3,5030 | ,80486 | 33 |
| DISPONIBILIDAD Y CALIDAD EPP | 3,3333 | ,76103 | 33 |
| SUPERVISIÓN | 3,3333 | ,77728 | 33 |
| CULTURA SEGURIDAD | 3,5939 | ,66424 | 33 |
| CONOCIMIENTO RIESGOS | 4,0121 | ,63036 | 33 |

Fuente: Elaboración propia

En la tabla podemos observar que el uso de los equipos de protección personal obtuvo la media más alta de 4,1970 con un desvió estándar de 0,65412, lo que indica que los operadores de maquinaria pesada tienen una percepción favorable respecto al uso de los equipos de protección personal, durante el desempeño de sus actividades en el puesto de trabajo.
En el caso de conocimiento de riesgos presento una media de 4,0121 llegando a ser una de las dimensiones mejor puntuada, después del uso de EPP. Este resultado nos indica que los operadores tienen un adecuado conocimiento de los riesgos en el área laboral, todo esto con la finalidad de promover prevención.

En cuanto a la cultura en seguridad se presenta en una media de 3,5939 y un desvió estándar de 0,66424, mientras que la capacitación registra una media de 3,5030 y un desvió de 0,80486 que indica un conocimiento moderado sobre las acciones a nivel institucional que esta encaminada a mejorar la salud y seguridad ocupacional.

Dentro del promedio más bajo esta la dimensión de disponibilidad y calidad de los EPP con 3,333 y desvió de 0,761, la supervisión con el 3,333 y desvió de 0,777. Con estos resultados resalta a la vista que, aunque los operadores usan los equipos de protección personal, aun se puede mejorar la calidad y la disponibilidad de los mismos, además de implementar mejora en la supervisión de los EPP por parte de la institución.

En conclusión los resultados indican que las dimensiones están relacionadas con el conocimiento particular, que con la valoración que presta la gestión organizacional de seguridad.

Tabla 4

Resumen del Modelo

**Resumen del modelo[b]**

| Modelo | R | R cuadrado | R cuadrado ajustado | Error estándar de la estimación | Estadísticos de cambio | | | | | Criterios de selección | | | | Durbin-Watson |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Cambio en R cuadrado | Cambio en F | gl1 | gl2 | Sig. Cambio en F | Criterio de información de Akaike | Criterio de predicción de Amemiya | Criterio de predicción de Mallows | Criterio bayesiano de Schwarz | |
| 1 | ,683[a] | ,467 | ,368 | ,51995 | ,467 | 4,729 | 5 | 27 | ,003 | -37,788 | ,770 | 6,000 | -28,809 | 1,700 |

a. Predictores: (Constante), CONOCIMIENTORIESGOS, DISPONIBCALIDADEPP, SUPERVISION, CAPACITACION, CULTURASEG

b. Variable dependiente: USOEPP

Fuente: Elaboración propia a partir de datos en SPSS

En esta tabla del modelo de regresión lineal se determina el efecto de las variables independientes sobre el uso de los equipos de protección personal en los operadores de maquinaria pesada del GAD Municipal de Cañar. El coeficiente de correlación múltiple es de R=0,683 lo que manifiesta un vínculo positivo de dimensión moderada- alta entre la capacitación, disponibilidad y calidad de los EPP, supervisión, cultura de seguridad y conocimiento de los riesgos y el Uso de EPP. Esto denota en condiciones generales mejoramiento de su categorías, por lo tanto un mayor conocimiento de los riesgos laborales ayudaría a un mejor cumplimiento del uso de los equipos de protección personal.

El coeficiente de determinación (R cuadrado= 0,467) que equivale al 46,7% indica que el conjunto de las variables independientes presenta casi la mitad de la variación en el uso de los equipos de protección personal, el restante que sería el 53,3% puede estar condicionado por otros determinantes que no están presentes en el modelo, como lo es la impresión individual del riesgo, la trayectoria laboral, la gestión, la determinación, y las condiciones del medio donde se desarrolla el trabajo.

Al realizar el ajuste del modelo por el tamaño de la muestra, el R cuadrado disminuye a 0,368 lo que indica que se mantiene en 36,8% entre Rcuadrado y R ajustado puesto que era lo esperable en modelos de varios indicadores y un tamaño de la muestra de cierta forma pequeño con (n=33) pero esto no afecta la globalidad del modelo.

La varianza es estadísticamente significativa (p=0,003) lo que demuestra que las variables independientes participan en el uso de los EPP. Puesto que el valor de p es inferior a 0,05 por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la existencia de una relación entre las variables independientes y dependiente.

El error estándar de la estimación fue de 0,51995, lo que indica una variación promedio proporcionalmente baja entre los valores estimados por el modelo y los observados, señalando una adaptación aceptable de la regresión.

El estadístico de Dubin-Wartson está dentro del rango entre 1,5 a 2,5, cuyo resultado fue de 1,7, lo que señala la falta de autocorrelación notable de los residuos. Esto confirma que se cumple la fiabilidad de las estimaciones alcanzadas.

Finalmente, los criterios de información de akaike =-37,788, el criterio bayesiano de schwars=-28,809 indican valores bajos y un balance entre la capacidad interpretativa del modelo y su complejidad. De otra manera el criterio de predicción de Amemiya =0,770 y el criterio de Mallows =6,000 señala que el modelo tiene una facultad predictiva satisfactoria y no necesita sobreajuste.

Tabla 5

ANOVAa

| Modelo | | Suma de cuadrados | gl | Media cuadrática | F | Sig. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Regresión | 6,393 | 5 | 1,279 | 4,729 | ,003b |
| | Residuo | 7,299 | 27 | ,270 | | |
| | Total | 13,692 | 32 | | | |

a. Variable dependiente: USO EPP

b. Predictores: (Constante), conocimiento riesgos, disponibilidad y calidad EPP, supervisión, capacitación, cultura seguridad.

Fuente: Elaboración propia

En esta tabla se explica el uso de los EPP a través de las variables: capacitación, disponibilidad y calidad de los EPP, supervisión, cultura de seguridad y conocimiento de los riesgos. En los resultados que se obtuvieron, la suma de cuadrados de la regresión es de 6,393, frente al residuo 7,299, obteniendo un estadístico F= 4,729 con 5 y 27 grados de libertad, y con un nivel de significancia de 0,003. Por lo tanto, dado que el valor es inferior a 0,05, el modelo es estadísticamente significativo. Lo que explica que las variables independientes influyen sobre el uso de los equipos de protección personal de los operadores de maquinaria pesada.

Tabla 6

**Coeficientes[a]**

| Modelo | | Coeficientes no estandarizados | | Coeficientes estandarizados | | | Correlaciones | | | Estadísticas de colinealidad | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | B | Desv. Error | Beta | t | Sig. | Orden cero | Parcial | Parte | Tolerancia | VIF |
| 1 | (Constante) | 1,885 | ,641 | | 2,943 | ,007 | | | | | |
| | CAPACITACION | ,123 | ,169 | ,152 | ,729 | ,472 | ,392 | ,139 | ,102 | ,455 | 2,195 |
| | DISPONIBCALIDADEPP | -,076 | ,151 | -,088 | -,500 | ,621 | ,247 | -,096 | -,070 | ,638 | 1,567 |
| | SUPERVISION | -,274 | ,140 | -,325 | -1,961 | ,060 | ,051 | -,353 | -,275 | ,718 | 1,394 |
| | CULTURASEG | ,414 | ,212 | ,420 | 1,955 | ,061 | ,583 | ,352 | ,275 | ,428 | 2,338 |
| | CONOCIMIENTORIESGOS | ,388 | ,196 | ,374 | 1,976 | ,058 | ,537 | ,355 | ,278 | ,551 | 1,815 |

a. Variable dependiente: USOEPP

Fuente: Elaboración propia

En esta tabla indica la contribución de las variables independientes sobre el uso de los EPP, puesto que ninguna de ellas presento relevancia estadística particular p> 0,05, por el contrario el conocimiento de riesgos (β 0,374; p=0,058) la cultura de seguridad (β=0,420; p=0,0061 presento un efecto positivo sobre el uso de EPP, continua la capacitación (β=0,152; p=0,472), a su vez la supervisión y la disponibilidad y calidad del EPP (β=-0,088; P=0,621) mostrando coeficientes desfavorable**,** aunque no tiene significancia estadística

Los valores de tolerancia (>0,40) y VIF (<2,5) manifiestan inexistencia de problemas multicolinérgicos. Corroborando la estabilidad del modelo de regresión.

Tabla 7

Estadísticas de residuos

| | Mínimo | Máximo | Media | Desv. Desviación | N |
|---|---|---|---|---|---|
| Valor pronosticado | 2,9574 | 5,0141 | 4,1970 | ,44696 | 33 |
| Residuo | -1,62410 | ,87936 | ,00000 | ,47760 | 33 |
| Desv. Valor pronosticado | -2,773 | 1,828 | ,000 | 1,000 | 33 |
| Desv. Residuo | -3,124 | 1,691 | ,000 | ,919 | 33 |

a. Variable dependiente: USO EPP

Fuente: Elaboración propia

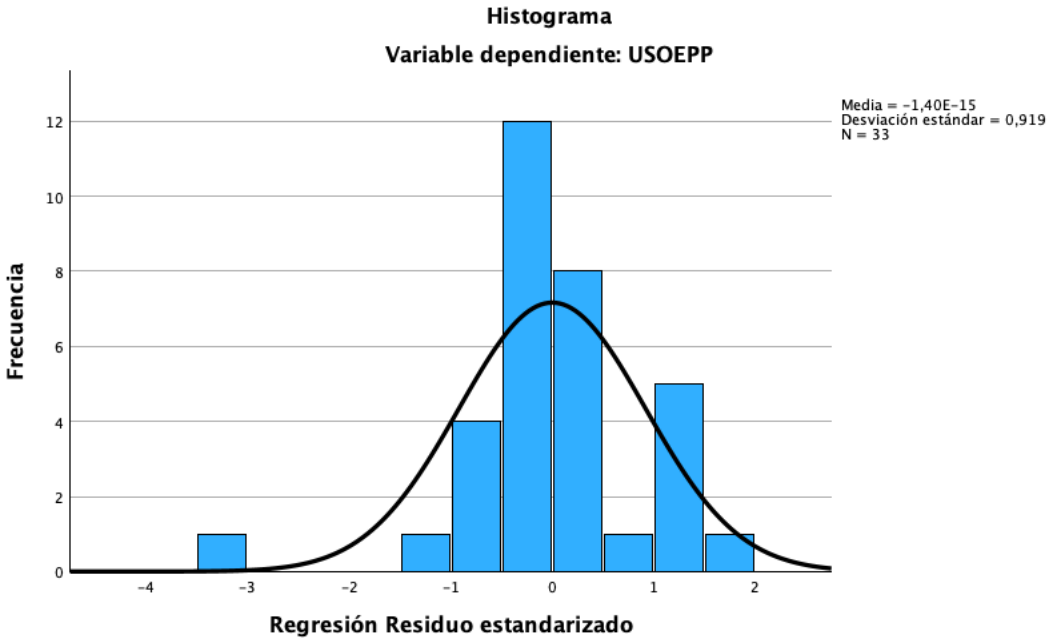
En la tabla presenta los valores pronosticados que están entre 2,9574 y 5,0141 con una media de 4,1970, la misma que coincide con la variable dependiente, lo que india un ajuste adecuado del modelo.

Los residuos presentan una media de 0,00000 y una desviación estándar de 0,47760 situación esperada en modelos de regresión, que son correctamente especificados. Los residuos estandarizados con mínima de -3,124 y máxima de 1,691, en donde se observa un valor

levemente inferior al convencional de ±3, lo que indica la presencia de un caso atípico, pero esto no altera la estabilidad del modelo.

Por lo tanto, la disposición de los residuos señala que los errores se encuentran entorno al cero, presentando una distribución aceptable, respaldando el cumplimiento de los básicos de la regresión lineal y potenciando la solidez de las estimaciones alcanzadas.

Gráfico 1




Fuente: Elaboración propia

Existe una distribución normal de los datos con una media de (0,00) y una desviación estándar de (0,919) valor que es próximo a 1, puesto que esto indica un modelo de regresión bien ajustado. Sin embargo, hay un caso apartado hacia la izquierda, la misma que no altera la forma de la distribución. Por lo tanto, la normalidad de los residuos se cumple de forma satisfactorio, lo que sustenta la solidez y fiabilidad del modelo de regresión lineal múltiple, que se utiliza para la explicación del uso de los equipos de protección personal.

## Discusión

En la presente investigación se evidenció que el modelo de regresión múltiple fue estadísticamente relevante p=0,003 aclarando el 46,7% de la variabilidad del uso de los equipos de protección personal. Estos resultados que a través de las variables de estudio como son la capacitación, la disponibilidad y calidad de los EPP, la supervisión, la cultura de seguridad y el conocimiento de los riesgos inciden de manera íntegra en la conducta

preventiva de los operadores de maquinaria pesada del Gobierno Autónomo Descentralizado del Municipio de Cañar- Ecuador. A pesar de que ninguna variable consiguió significancia estadística de manera individual, el impacto asociado demuestra que el uso de los equipos de protección personal depende de la conexión de varios factores individuales y organizacionales, condición que ha sido extensamente documentada en áreas de alto riesgo (Al-Bayati et al., 2023)

El promedio alcanzado para el uso de equipos de protección personal (4,20±0,65) comprueba que los operadores cumplen con las estrategias de seguridad, al momento de operar en maquinaria pesada. En un estudio realizado en (Kursunoglu et al., 2022) en trabajadores de minería determinaron que el uso de los EPP incrementa cuando se comprende el riesgo laboral al que se someten y a la gestión organizacional involucrado en la seguridad. Aunque el estudio es del área de la minería, se realizó la comparación por la similitud de condiciones de trabajo puesto que existe exposición a riesgos mecánicos, físicos y ambientales.

En esta investigación el conocimiento de los riesgos y la cultura en seguridad fueron los elementos con mayor repercusión sobre el uso de los EPP (β= 0,374) resultado que presenta concordancia con el estudio de (Khoshakhlagh et al., 2024) en donde identificaron que el conocimiento y la actitud ante la seguridad son factores importantes para el uso de los equipos de protección personal. Es aquí donde los autores enfatizaron en los trabajadores ya que entienden los riesgos a los que están sometidos al desarrollar sus actividades, por lo que deben fortalecer las medidas de prevención.

La cultura de seguridad también presentó un coeficiente estandarizado mayor (β= 0,420) lo que determina que el ambiente institucional desencadena un papel crucial en la actuación preventiva de los operadores. Este resultado presenta relación con una investigación actual, que indica un clima de seguridad estable que favorece el cumplimiento de las normas de seguridad, disminuyendo las actitudes inseguras y promoviendo el uso frecuente de los equipos de protección personal entre los operadores de vehículo y maquinaria pesada. (Morgan et al., 2025).

En cuanto a la capacitación, supervisión, disponibilidad y calidad del EPP no se presentó consecuencias individuales que tenga estadísticas significativas, pero estos hallazgos no implican que, estas variables no tengan importancia. En la revisión sistemática y metaanálisis de (Santos et al., 2025) dedujo que la capacitación periódica, la supervisión eficaz y la disponibilidad de equipos adecuados, disminuyen efectivamente el riesgo de lesiones en el ambiente laboral, aunque su alcance condiciona la relación con otros elementos del sistema de gestión de salud y seguridad en el área de trabajo. De igual manera el estudio identificó que el principal obstáculo para el uso de EPP es la falta de disponibilidad de los equipos, la incomodidad al utilizarlos y deficiente supervisión por parte de las instituciones (OIT, 2022)

Estos factores podrían identificar por qué, en la investigación, las variables mencionadas no logran significación estadística individual, a pesar de ser parte de un modelo global representativo.

Dentro del modelo se identificó que el 46,7% del uso de los equipos de protección en los operadores revelo la existencia de variabilidad del 53,3% de factores que no fueron considerados en el estudio, como: el liderazgo en seguridad, la experiencia del operador, la carga de trabajo, la ergonomía del equipo y la apreciación individual del riesgo. (Brisbine et al., 2022). En coincidencia con hallazgos recientes de un estudio en donde se menciona actividades de alto riesgo, el comportamiento seguro esta condicionado por la asociación entre factores técnicos, humanos y organizacionales, puesto que ningún factor aislado explica totalmente el uso de los EPP (Lyubykh et al., 2022).

Finalmente, los datos obtenidos otorgaron una contribución significativa para la gestión en salud y seguridad ocupacional del gobierno Autónomo Descentralizado del Cañar, debido a que existe reducida información científica disponible sobre los operadores de maquinaria pesada de las entidades públicas. Por ende los resultados sustenta la necesidad de reforzar la cultura de prevención, ejecutando capacitaciones continuas, además de asegurar el acceso a los equipos de protección certificados y fortalecer la supervisión, con la finalidad de que el uso de los equipos de protección ayuden a reducir la ocurrencia de accidentes durante la operación de maquinaria pesada. Estos resultados contribuyen evidencias beneficiosas para la planificación de políticas de prevención ajustada al entorno de los GAD municipales. (Wang et al., 2024)

## Conclusiones

El resultado del estudio evidenció que la capacitación, la disponibilidad y calidad de los EPP, la supervisión, la cultura de seguridad y el conocimiento de los riesgos afecta de manera íntegra al uso de los equipos de protección personal por parte de los operadores de maquinaria pesada del Gobierno Autónomo Descentralizado del Municipio de Cañar. El modelo de regresión múltiple, mostró datos estadísticos significativos (P=0,003) y con el 46,7% se aclaró la variabilidad del uso de los EPP; lo que ratifica la conducta preventiva en los operadores que están condicionados por la relación de factores individuales y organizacionales.

A pesar de que ninguna variable presentó un impacto significativo de forma individual, el conocimiento de los riesgos mostró la mayor participación en el modelo, lo que destaca el interés de fortalecer acciones preventivas, que se orientan a desarrollar competencias, la concientización frente a los riesgos laborales, el compromiso con la seguridad y salud durante las actividades en el trabajo.

El instrumento presento una confiabilidad (α=0,914) y el cumplimiento del modelo estadístico, fundamenta la legitimidad de los resultados alcanzados. En este sentido, la investigación contribuye evidencia científica sobre el efecto del uso de los equipos de protección personal en operadores de maquinaria pesada, que aporta con el fortalecimiento en un enfoque preventivo del riesgo en el área de trabajo, en el Gobierno Autónomo Descentralizado del Municipio de Cañar-Ecuador.

Se sugiere que en investigación futuras, se pueda ampliar variables como le liderazgo en seguridad, el clima organizacional, condiciones ergonómicas, con la finalidad de lograr modelos explicativos más completos que den paso a perfeccionar la gestión en salud y seguridad ocupacional en labores que realizan los operadores de maquinaria pesada.

## Referencias bibliográficas

Macias, T. (31 de 03 de 2026). Obtenido de Efectividad de los EPP para prevenir riesgos en trabajadores de mantenimiento y servicios comunitarios del Sector Público en Sudamérica: https://dspace.ucacue.edu.ec/server/api/core/bitstreams/dcb8c0cf-f911-4310-9b8f-d8063730be47/content

OIT. (2022). Safety and health in construction: an ILO code of practice. Obtenido de https://researchrepository.ilo.org/esploro/outputs/encyclopediaEntry/Safety-and-health-in-construction-an/995264838402676

OPS,OMS. (10 de 05 de 2022). Ecuador presentó el primer estudio nacional sobre condiciones de trabajo y salud, con apoyo técnico de la OPS/OMS. Obtenido de https://www.paho.org/es/noticias/10-5-2022-ecuador-presento-primer-estudio-nacional-sobre-condiciones-trabajo-salud-con

C&T. (31 de 07 de 2025). Presencia de lesiones por el uso indebido de los equipos de protección personal en el sector de la construcción en el Ecuador. Obtenido de https://cienciaytecnologia.uteg.edu.ec/revista/index.php/cienciaytecnologia/article/view/837

Sánchez, J. (01 de 2024). Seguridad para el trabajo y salud ocupacional: una revisión sistemática a partir de las normativas, protocolos y sostenibilidad ecuatoriana. Obtenido de https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/6382

OMS. (2023). Equipo de protección personal. Obtenido de https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=SHwOEQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR7&dq=equipos+de+protección+personal&ots=JpV9oW-8BV&sig=5XXkWq9R9gigubLNfLjPXTQOhlU&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false

Khoshakhlagh, A. H., Malakoutikhah, M., Park, J., Kodnoueieh, M. D., Boroujeni, Z. R., Bahrami, M., & Ramezani, F. (24 de 07 de 2024). Assessing personal protective equipment usage and its correlation with knowledge, attitudes, performance, and safety culture among workers in small and medium-sized enterprises. Obtenido de PubMed: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39054522/

Santos, W., Lorente, A., Rojas, C., Mariscal, G., & Lorente, R. (05 de 12 de 2025). Impact of personal protective equipment in preventing occupational injuries: a systematic review and meta-analysis. Obtenido de https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/41426677/

Kursunoglu, N., Onder, S., & Onder, M. (06 de 2022). The Evaluation of Personal Protective Equipment Usage Habit of Mining Employees Using Structural Equation Modeling. Obtenido de https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2093791122000452
Lyubykh, Z., Turner, N., Hershcovis, M. S., & Deng, C. (17 de 03 de 2022). A meta-analysis of leadership and workplace safety: Examining relative importance, contextual contingencies, and methodological moderators. Obtenido de https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35298213/#full-view-affiliation-1
Brisbine, B. R., Radcliffe, C. R., Jones, M. L., Stirling, L., & Coltman, C. E. (30 de 11 de 2022). Does the fit of personal protective equipment affect functional performance? A systematic review across occupational domains. Obtenido de https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36449531/
Al-Bayati, A. J., b, A. T., c, M. P., & d, M. M. (02 de 2023). PPE non-compliance among construction workers: An assessment of contributing factors utilizing fuzzy theory. Obtenido de https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022437523000233
Morgan, J., Jackson, L., & Curcuruto, M. (22 de 08 de 2025). Multilevel Safety Climate for Lone Heavy Vehicle Drivers in the UK Quarrying Industry: Validation of the Heavy Vehicle Safety Climate Scale (HVSCS). Obtenido de https://www.mdpi.com/2313-576X/11/3/86
Wang, X., Sasangohar, F., Payne, S., & Mehta, R. K. (07 de 2024). Safety culture and worker fatigue management in the offshore oil and gas industry: An interview study. Obtenido de https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0169814124000702?via%3Dihub
OIT. (16 de 06 de 2022). Resolution on the inclusion of a safe and healthy working environment in the ILO framework on fundamental principles and rights at work. Obtenido de https://www.ilo.org/es/resource/ilc/110/resolución-sobre-la-inclusión-de-un-entorno-de-trabajo-seguro-y-saludable
Batson, A., Newnam, S., & Koppel, S. (06 de 2022). Health, safety, and wellbeing interventions in the workplace, and how they may assist ageing heavy vehicle drivers: A meta review. Obtenido de ScienceDirect: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0925753522000169?via%3Dihub
Hossain, S. M., Yin, A., & Ferris, T. K. (7 de 03 de 2025). Exploring Vibrotactile Displays to Support Hazard Awareness in Multitasking Control Tasks for Heavy Machinery Work. Obtenido de MDPI: https://www.mdpi.com/2313-576X/11/1/26
Malta, G., Matera, S., Plescia, F., Calascibetta, A., Argo, A., & Cannizzaro, E. (21 de 06 de 2024). Occupational accidents and the use of PPE: a global meta-analysis. Obtenido de PubMed: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11224295/
Armijos-Santorum, Yamilex, M., Manzano-Merchán, & Omar, F. (01 de 2024). Importancia de equipos de protección personal en prevención de lesiones y enfermedades ocupacionales. Obtenido de DIALNET: https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9502293
Pazmiño, F. (10 de 03 de 2025). Diseño de un Plan de mejora de la Norma NTE ISO 45001 Sistema de Seguridad y Salud Ocupacional para el Gobierno Autónomo Descentralizado de la Municipalidad del Cantón Daule. Obtenido de Universidad Tecnológica de Israel: https://repositorio.uisrael.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/47000/4294/UISRAEL-EC-MASTER-SSO-PROYEC-378.242-2025-021.pdf..pdf
Uyar, M. M., & Demirpolat, A. B. (30 de 06 de 2025). Assessment of the Problems Faced by Construction Equipment Operators Actively Working in the Field and Risk Analysis of Actively Used Equipment. Obtenido de DergiPark: https://dergipark.org.tr/en/pub/ijiea/article/1611365

Moda, H. M., Mahmoud, F. O., Kozhiparambath, L., & Abdelrahim, R. A. (17 de 12 de 2024). The impact of leadership on workplace safety climate and employees' well-being with particular focus on transformational leadership. Obtenido de PubMed: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39688105/

Ramirez, H., Quito, B., & Vásconez, J. (30 de 03 de 2026). Protocolos de seguridad para el uso adecuado de equipos de protección personal para operadores de maquinaria pesada en zonas rurales. Obtenido de Metrópolis: https://metropolis.metrouni.us/index.php/metropolis/article/view/354/298

**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.