Polo del Conocimiento

Pol. Con. (Edición núm. 105) Vol. 10, No 4
Abril 2025, pp. 2222-2247
ISSN: 2550 - 682X
DOI: https://doi.org/10.23857/pc.v10i4.9565

CC BY NC SA

Optimización de la seguridad en mantenimiento eléctrico residencial: diseño de un plan de prevención en Quevedo, Ecuador

Optimizing safety in residential electrical maintenance: designing a prevention plan in Quevedo, Ecuador

Otimizando a segurança na manutenção elétrica residencial: elaborando um plano de prevenção em Quevedo, Equador

Orlando Barahona Alarcón [I]
orlando.barahonaalarcon5859@upse.edu.ec
https://orcid.org/0009-0000-1092-5937

José Ballardo Villegas Salabarría [II]
jvillegas@upse.edu.ec
https://orcid.org/0000-0003-3664-445X

Correspondencia: orlando.barahonaalarcon5859@upse.edu.ec

Ciencias Técnicas y Aplicadas
Artículo de Investigación

* **Recibido:** 19 de febrero de 2025 *Aceptado: 14 de marzo de 2025 * **Publicado:** 30 de abril de 2025

I. Universidad Estatal Península de Santa Elena, Ecuador.
II. Universidad Estatal Península de Santa Elena, Ecuador.

Resumen

La seguridad en el mantenimiento eléctrico es fundamental para reducir accidentes laborales y proteger a los trabajadores, dada la peligrosidad en el manejo de la electricidad y de sus riesgos para la vida de las personas, por ello, en los últimos años se ha analizado reforzado la importancia de reducir la frecuencia y severidad de los accidentes laborales. El objetivo consistió en identificar los principales riesgos laborales, diseñar estrategias preventivas, y proporcionar un marco para la implementación y evaluación de un plan de seguridad laboral. La metodología empleada incluyó un análisis crítico de los accidentes laborales reportados en empresas de mantenimiento eléctrico residencial, mediante la aplicación de encuestas y entrevistas estructuradas a los trabajadores y el área de gerencia. Los resultados mostraron que los principales riesgos laborales incluyen descargas eléctricas y caídas desde alturas, siendo la inconformidad en el uso de equipo de protección personal y la falta de capacitación continua los factores más críticos. Se desarrolló un plan de prevención que incluye programas de sensibilización, medidas de emergencia, y capacitación continua. También se diseñó un marco integral para la implementación y seguimiento del plan, que incluye auditorías periódicas y protocolos detallados. Estos resultados subrayan la necesidad de mejorar la cultura de seguridad en el sector e implementar medidas preventivas adecuadas. En conclusión, la investigación destacó la alta vulnerabilidad del sector de mantenimiento eléctrico en Quevedo, evidenciando la carencia de programas de capacitación, protocolos de emergencia y medidas preventivas adecuadas, especialmente en pequeñas y medianas empresas.

Palabras claves: Optimización de la seguridad; mantenimiento eléctrico; Accidentes laborales; Prevención.

Abstract

Safety in electrical maintenance is essential to reducing workplace accidents and protecting workers, given the dangers of handling electricity and the risks to life. Therefore, in recent years, the importance of reducing the frequency and severity of workplace accidents has been strengthened. The objective was to identify the main workplace risks, design preventive strategies, and provide a framework for the implementation and evaluation of an occupational safety plan. The methodology used included a critical analysis of workplace accidents reported in residential electrical maintenance companies, through surveys and structured interviews with workers and management. The results showed that the main workplace risks include electric shocks and falls

from heights, with noncompliance with the use of personal protective equipment and lack of ongoing training being the most critical factors. A prevention plan was developed that includes awareness programs, emergency measures, and ongoing training. A comprehensive framework for the plan's implementation and monitoring was also designed, including periodic audits and detailed protocols. These results underscore the need to improve the safety culture in the sector and implement appropriate preventive measures. In conclusion, the research highlighted the high vulnerability of the electrical maintenance sector in Quevedo, highlighting the lack of training programs, emergency protocols, and adequate preventive measures, especially in small and medium-sized businesses.

Keywords: Safety optimization; electrical maintenance; Workplace accidents; Prevention.

Resumo

A segurança na manutenção elétrica é essencial para reduzir acidentes de trabalho e proteger os trabalhadores, dados os perigos do manuseio de eletricidade e os riscos à vida. Por isso, nos últimos anos, tem-se analisado cada vez mais a importância de reduzir a frequência e a gravidade dos acidentes de trabalho. O objetivo era identificar os principais riscos ocupacionais, elaborar estratégias preventivas e fornecer uma estrutura para a implementação e avaliação de um plano de segurança ocupacional. A metodologia empregada incluiu uma análise crítica dos acidentes de trabalho notificados em empresas de manutenção elétrica residencial, utilizando questionários e entrevistas estruturadas com trabalhadores e gerência. Os resultados mostraram que os principais riscos ocupacionais incluem choques elétricos e quedas de altura, sendo a não adesão ao uso de equipamentos de proteção individual e a falta de treinamento contínuo os fatores mais críticos. Foi desenvolvido um plano de prevenção que inclui programas de conscientização, medidas de emergência e treinamento contínuo. Uma estrutura abrangente para a implementação e monitoramento do plano também foi elaborada, incluindo auditorias periódicas e protocolos detalhados. Esses resultados ressaltam a necessidade de melhorar a cultura de segurança no setor e implementar medidas preventivas adequadas. Em conclusão, a investigação destacou a alta vulnerabilidade do setor de manutenção elétrica em Quevedo, destacando a falta de programas de treinamento, protocolos de emergência e medidas preventivas adequadas, especialmente em pequenas e médias empresas.

Palavras-chave: Otimização de segurança; manutenção elétrica; Acidentes de trabalho; Prevenção.

Introducción

A nivel mundial, los riesgos laborales en el sector eléctrico representan una preocupación significativa debido a la alta tasa de accidentes y fatalidades, puesto que según la Organización Internacional del Trabajo (OIT, 2023), estos inconvenientes laborales generan un costo considerable, estimando un 4% del Producto Interno Bruto global anual. En ese sentido Santhosh & Balachander (2023) subrayan la importancia de implementar normativas de seguridad efectivas para reducir los riesgos asociados con la electricidad, que pueden incluir descargas eléctricas, caídas desde alturas, y exposiciones a ambientes peligrosos, al igual que Rathebe & Mbazima (2023) quienes amplían su enfoque, proporcionando una perspectiva única con respecto a la seguridad en este sector, por lo que es fundamental garantizar la protección de los trabajadores y el cumplimiento de los estándares internacionales en materia de salud ocupacional.

En el contexto nacional, Ecuador enfrenta desafíos en la implementación de políticas de seguridad laboral, especialmente en sectores de alto riesgo como el mantenimiento eléctrico (Mendieta et al., 2017). A pesar de que existen normativas vigentes en el país, como el Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores, la aplicación y supervisión de estas leyes es desigual, particularmente en pequeñas y medianas empresas (Londoño, 2018). Por tanto, el sector de mantenimiento eléctrico requiere una mayor atención en la formación y capacitación de los trabajadores, con la finalidad de reducir la frecuencia y gravedad de los accidentes laborales que afectan a este gremio (Garay, 2023).

Por otro lado, en el cantón Quevedo, la industria de mantenimiento eléctrico presenta características específicas que aumentan la vulnerabilidad de los trabajadores. Estos retos se ven exacerbados por la falta de planes específicos de prevención de riesgos adaptados a las características propias del sector (Espinoza & Ramos, 2021). Por tanto, muchas empresas de este sector no cuentan con los recursos suficientes para implementar adecuadamente los protocolos de seguridad (Echeverría, 2017), y a menudo, los trabajadores no reciben una capacitación suficiente sobre los peligros asociados con sus labores, partiendo desde la premisa de que la evaluación profesional de riesgos, según Buică et al. (2020) permite tener una ruta sobre seguridad de los trabajadores en instalaciones, donde los peligros eléctricos presentan retos adicionales.

El objetivo general de este estudio es diseñar un plan de prevención de riesgos laborales en el sector de mantenimiento eléctrico en zonas residenciales del cantón Quevedo, adaptado a las características y recursos disponibles en las empresas locales, con el fin de reducir la incidencia de accidentes laborales y mejorar las condiciones de seguridad de los trabajadores. Para alcanzar este objetivo, se plantean los siguientes objetivos específicos: identificar los principales riesgos laborales a los que se enfrentan los trabajadores del sector de mantenimiento eléctrico en Quevedo, y evaluar las condiciones de trabajo actuales, los factores de riesgo y la aplicación de normativas de seguridad en las empresas locales.

Desde un sentido más amplio, en el cantón Quevedo, los reportes de accidentes laborales en el sector eléctrico han aumentado en los últimos años, destacando la urgencia de desarrollar estrategias efectivas para la prevención de riesgos (Espinoza & Ramos, 2021). Es así que las condiciones de trabajo en muchas empresas de mantenimiento eléctrico se caracterizan por la ausencia de programas de capacitación, la falta de protocolos de emergencia, y la exposición constante a riesgos como cortocircuitos, caídas, y contactos directos con electricidad. Esta problemática evidencia la necesidad imperante que mantiene el sector con la implementación de medidas de prevención mediante estrategias que no solo cumplan con las normativas vigentes, sino que estén adaptadas a las características y recursos disponibles en las empresas de Quevedo, con el fin de reducir la incidencia de accidentes y mejorar las condiciones de seguridad en este sector (Flores et al., 2018).

No obstante, es importante mencionar que a pesar de que existen estudios sobre la prevención de riesgos laborales en sectores industriales, hay una carencia de investigaciones que aborden de manera específica las necesidades del sector de mantenimiento eléctrico en zonas residenciales de Quevedo, pues la mayoría de las guías y normativas nacionales están orientadas a grandes empresas o al sector eléctrico urbano, sin contemplar las particularidades de empresas más pequeñas que tienen menos recursos para invertir en seguridad. Este vacío de conocimiento justifica la realización de este estudio, que busca diseñar un plan de prevención de riesgos laborales adaptado a las condiciones de estas empresas locales, con el fin de identificar los principales riesgos laborales en el sector de mantenimiento eléctrico residencial en Quevedo mediante un análisis exhaustivo de los accidentes laborales reportados y la evaluación de las condiciones de trabajo y factores de riesgo.

Este estudio es fundamental debido al alto número de accidentes laborales reportados en el sector de mantenimiento eléctrico en el cantón Quevedo, evidenciando la necesidad de desarrollar estrategias de seguridad más efectivas. La ausencia de planes de capacitación adecuados y la falta de implementación de medidas de prevención en pequeñas y medianas empresas incrementa la vulnerabilidad de los trabajadores.

La importancia del trabajo radica en que proporcionará una solución práctica y contextualizada a un problema urgente, no solo contribuyendo a la reducción de accidentes, sino también promoviendo un entorno laboral más seguro y cumpliendo con las normativas vigentes. A través del estudio, se responderá a la pregunta ¿Cómo se pueden desarrollar estrategias efectivas de prevención de riesgos adaptadas a las características de las empresas de mantenimiento eléctrico en Quevedo para reducir la incidencia de accidentes laborales y mejorar las condiciones de seguridad? Además, este estudio ayudará a cerrar una brecha de conocimiento sobre la seguridad laboral en el sector de mantenimiento eléctrico en áreas residenciales, un campo que ha sido poco explorado en la investigación académica en Ecuador.

Materiales y métodos

La investigación abordó la problemática de accidentes laborales en el sector de mantenimiento eléctrico en Quevedo, Ecuador. El estudio se desarrolló bajo un enfoque mixto, combinando métodos cualitativos y cuantitativos para proporcionar una comprensión integral de los riesgos laborales y la efectividad de las medidas preventivas propuestas, esto permitió obtener una visión holística de la situación actual y evaluar el impacto potencial de las intervenciones diseñadas específicamente para este contexto (Gómez et al., 2023).

La investigación se clasifica como analítica-descriptiva, ya que busca no solo describir la problemática de los accidentes laborales en el sector de mantenimiento eléctrico en Quevedo, Ecuador, sino también analizar las causas y factores que contribuyen a su ocurrencia. Este enfoque permite identificar y evaluar en profundidad las condiciones de trabajo, los riesgos asociados y la efectividad de las medidas preventivas en las empresas del sector. A través de la combinación de métodos cualitativos y cuantitativos, la investigación proporciona un análisis detallado de la situación actual, facilitando la identificación de patrones y la formulación de recomendaciones basadas en evidencia. Este tipo de investigación es fundamental para comprender las dinámicas del

sector y desarrollar estrategias efectivas que contribuyan a la mejora de las condiciones de seguridad laboral.

El estudio se caracteriza por ser un diseño de investigación mixto combinando el diseño cualitativo y cuantitativo, de tipo descriptivo y analítico. En cuanto a su nivel, es de carácter exploratorio y explicativo, ya que busca identificar y analizar en profundidad los riesgos laborales presentes en el sector de mantenimiento eléctrico residencial en Quevedo, así como evaluar la efectividad de las medidas preventivas implementadas. La investigación combina métodos cualitativos, como entrevistas semiestructuradas a los gerentes, con métodos cuantitativos, como encuestas a los trabajadores, permitiendo obtener una visión integral y detallada de la situación actual en dicho sector.

La población de estudio estuvo compuesta por trabajadores y un gerente de empresas dedicadas al mantenimiento eléctrico residencial en Quevedo. Se realizó un muestreo aleatorio estratificado para asegurar que cada individuo tuviera la misma probabilidad de ser seleccionado, minimizando así posibles sesgos en los datos y la representatividad de la muestra. Con base en el cálculo, se seleccionaron 108 personas de la población total, lo que garantiza que los resultados obtenidos tienen un margen de error del 5% y un nivel de confianza del 95%. Esto asegura que las conclusiones de la investigación sean representativas de la población total (Pazmiño, 2024).

La recolección de datos se llevó a cabo mediante encuestas con preguntas semiestructuradas y cerradas aplicadas a trabajadores de empresas de mantenimiento eléctrico en Quevedo, y entrevistas semiestructuradas dirigidas a un gerente del mismo sector, con el objetivo de identificar los principales riesgos laborales percibidos y evaluar la efectividad de las medidas preventivas implementadas. La encuesta fue validada utilizando el coeficiente Alfa de Cronbach, que arrojó un valor de 0.87, indicando alta consistencia interna. El proceso se desarrolló en distintas etapas, desde la elaboración de instrumentos hasta el registro y análisis de los datos mediante estadística descriptiva con el software SPSS, lo que permitió identificar patrones relevantes. Además, se garantizó el cumplimiento de principios éticos como el consentimiento informado, la confidencialidad y la voluntariedad de los participantes.

Bases teóricas

La seguridad en el ámbito del mantenimiento eléctrico residencial constituye una preocupación creciente en el contexto urbano actual, especialmente en ciudades como Quevedo, donde las condiciones de infraestructura eléctrica presentan diversos desafíos. La naturaleza de este tipo de

actividades implica una exposición constante a riesgos físicos, eléctricos, mecánicos, biológicos y ergonómicos que, de no ser gestionados adecuadamente, pueden derivar en accidentes graves, lesiones irreversibles o incluso pérdidas humanas. En este contexto, el desarrollo de un marco teórico sólido permite sustentar científicamente la necesidad de diseñar e implementar un plan de prevención adaptado a las condiciones locales, técnicas y sociales del entorno residencial.

El presente capítulo tiene como finalidad exponer y analizar los principales conceptos, enfoques y fundamentos teóricos que respaldan esta investigación, proporcionando una base para la comprensión integral de los factores de riesgo y las medidas orientadas a su control. Para ello, se abordan de manera detallada los distintos tipos de riesgos inherentes a las labores de mantenimiento eléctrico: eléctricos, mecánicos, biológicos y ergonómicos. Asimismo, se examinan los elementos clave para la construcción de una cultura de seguridad efectiva, incluyendo las estrategias y medidas preventivas, los programas de capacitación del personal técnico, y las campañas de sensibilización comunitaria.

Este análisis teórico no solo permite identificar las causas más comunes de accidentes laborales en el sector eléctrico, sino que también destaca la importancia de la planificación, la formación continua y la participación activa de los trabajadores y usuarios como componentes esenciales de un sistema de prevención eficaz. La inclusión de fuentes académicas, normativas técnicas y documentos de organismos internacionales y nacionales garantiza la solidez del marco conceptual, alineándolo con los estándares actuales de seguridad y salud ocupacional.

Riesgos eléctricos en el mantenimiento residencial

Los riesgos eléctricos constituyen una de las principales amenazas para la seguridad de los trabajadores que realizan mantenimiento eléctrico, especialmente en entornos residenciales donde las condiciones pueden variar considerablemente y, en ocasiones, carecer de los controles adecuados. Estos riesgos emergen principalmente del contacto directo o indirecto con partes energizadas, equipos defectuosos, instalaciones eléctricas obsoletas o inadecuadamente mantenidas, así como de prácticas inseguras durante la ejecución de labores eléctricas (Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo [INSST], 2020).

Las consecuencias de los accidentes eléctricos pueden ir desde lesiones leves hasta daños severos, como quemaduras, fibrilación ventricular, paro cardíaco e incluso la muerte por electrocución. El fenómeno de la electrocución, por ejemplo, se produce cuando la corriente eléctrica atraviesa el cuerpo humano, alterando las funciones vitales de los órganos, principalmente el corazón y el

sistema nervioso central. El riesgo se incrementa considerablemente en lugares húmedos o cuando el trabajador está en contacto con superficies metálicas conductoras, circunstancias comunes en entornos residenciales (Organización Internacional del Trabajo, 2021).

Un factor agravante es la falta de conocimientos técnicos adecuados por parte de quienes realizan mantenimientos eléctricos sin una formación formal en seguridad eléctrica. Según el Consejo Colombiano de Seguridad (2022), una gran proporción de los incidentes eléctricos en viviendas y pequeñas edificaciones ocurre por manipulación indebida de las instalaciones, uso de materiales no certificados o ausencia de dispositivos de protección como interruptores diferenciales.

La normativa técnica juega un papel crucial en la prevención de estos accidentes. En Ecuador, el Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo establece lineamientos específicos para trabajos eléctricos, y exige el cumplimiento de estándares como la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN-IEC 60364, que regula instalaciones eléctricas de baja tensión (Ministerio de Trabajo, 2017). Sin embargo, el cumplimiento de estas normativas en espacios residenciales muchas veces se ve comprometido por falta de fiscalización y conciencia ciudadana.

Para mitigar estos riesgos, se recomienda implementar un plan de prevención estructurado que incluya la identificación de peligros, evaluación de riesgos y aplicación de controles jerárquicos. Además, es fundamental el uso de Equipos de Protección Personal (EPP) como guantes dieléctricos, botas aislantes, y herramientas con aislamiento adecuado. La capacitación periódica en primeros auxilios y protocolos de respuesta ante emergencias eléctricas también resulta esencial para reducir la severidad de las consecuencias ante un incidente (National Fire Protection Association, 2023).

Los riesgos eléctricos representan una amenaza constante para los trabajadores del sector de mantenimiento residencial en ciudades como Quevedo. Por tanto, es imperativo desarrollar e implementar estrategias preventivas basadas en normativas internacionales, capacitación técnica y cultura de seguridad para preservar la vida y salud de los trabajadores.

Riesgos mecánicos y biológicos en el mantenimiento eléctrico residencial

En el ámbito del mantenimiento eléctrico residencial, aunque los riesgos eléctricos suelen recibir mayor atención, los riesgos mecánicos y biológicos también representan amenazas significativas que deben considerarse en el diseño de cualquier plan de prevención. Los riesgos mecánicos están asociados principalmente a la interacción del trabajador con herramientas, equipos móviles o partes

de maquinaria en movimiento, mientras que los riesgos biológicos provienen del contacto con agentes patógenos en ambientes insalubres o contaminados.

Los riesgos mecánicos incluyen lesiones por atrapamiento, golpes, cortes o caídas provocadas por el uso incorrecto de herramientas manuales o eléctricas, equipos defectuosos o en mal estado, así como por la falta de mantenimiento preventivo. Por ejemplo, en intervenciones eléctricas que implican el uso de taladros, sierras o escaleras, una falla mecánica o una acción insegura puede resultar en lesiones graves, especialmente si no se siguen protocolos adecuados de seguridad (Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2021).

El Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS) advierte que muchos accidentes relacionados con riesgos mecánicos se deben a prácticas inseguras, como el uso de herramientas improvisadas, ausencia de protección en partes móviles, o la falta de capacitación técnica sobre el manejo correcto de los equipos (IESS, 2020). A nivel normativo, la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN-ISO 12100 proporciona directrices sobre los principios generales de diseño para garantizar la seguridad de las máquinas, incluyendo aquellas utilizadas en mantenimiento eléctrico.

Por otro lado, los riesgos biológicos, aunque menos frecuentes en comparación con los mecánicos o eléctricos, no deben subestimarse, especialmente en viviendas o entornos donde existen condiciones de insalubridad, presencia de humedad, desechos orgánicos o animales. En estos contextos, el trabajador eléctrico puede estar expuesto a bacterias, hongos, virus o agentes alergénicos que afectan su salud, produciendo infecciones dérmicas, respiratorias o gastrointestinales (Organización Mundial de la Salud, 2022).

Los riesgos biológicos son más comunes durante trabajos en lugares cerrados, húmedos o poco ventilados, como sótanos, baños o instalaciones antiguas donde puede haber presencia de moho, heces de roedores o acumulación de residuos. La exposición prolongada a estos agentes puede ocasionar enfermedades como dermatitis, asma ocupacional o leptospirosis. La normativa ecuatoriana establece que toda empresa debe realizar una identificación previa de riesgos biológicos en el entorno de trabajo y garantizar el suministro de Equipos de Protección Personal (EPP) adecuados, como mascarillas, guantes y ropa impermeable (Ministerio de Salud Pública del Ecuador, 2021).

En respuesta a estos riesgos, es indispensable que los planes de prevención en mantenimiento eléctrico contemplen procedimientos seguros para el uso de herramientas, programas de mantenimiento de equipos, y formación técnica para el personal. Además, se deben implementar

medidas de higiene y saneamiento, así como protocolos de intervención en ambientes con riesgo biológico, incluyendo la vacunación del personal ante enfermedades infecciosas frecuentes.

Tanto los riesgos mecánicos como los biológicos representan factores de riesgo que pueden afectar la salud y seguridad del personal de mantenimiento eléctrico residencial. Su correcta identificación, evaluación y control es esencial para prevenir accidentes y enfermedades ocupacionales, en concordancia con los principios de seguridad laboral y salud en el trabajo.

Riesgos ergonómicos en el mantenimiento eléctrico residencial

Los riesgos ergonómicos son una categoría de riesgo frecuentemente subestimada en actividades de mantenimiento eléctrico residencial, pero cuya incidencia puede generar importantes afectaciones a la salud física de los trabajadores a largo plazo. Este tipo de riesgo se deriva de la interacción entre las condiciones físicas del trabajo, las posturas adoptadas, la manipulación manual de cargas y la repetición de movimientos, todo lo cual puede desencadenar trastornos musculoesqueléticos (TME).

En trabajos eléctricos residenciales, los técnicos suelen operar en espacios reducidos, realizar tareas en alturas o adoptar posturas incómodas y prolongadas, lo que favorece la aparición de lesiones en la espalda, cuello, hombros y extremidades. Estas afecciones incluyen lumbalgias, tendinitis, síndrome del túnel carpiano y cervicalgias, las cuales pueden evolucionar hacia enfermedades crónicas si no se corrigen a tiempo (Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo, 2021).

La Organización Internacional del Trabajo (OIT, 2022) destaca que los TME son una de las principales causas de ausentismo laboral y reducción de la productividad, además de implicar altos costos en tratamientos médicos y compensaciones laborales. En contextos como Quevedo, donde el mantenimiento eléctrico puede desarrollarse en viviendas con infraestructuras precarias o con limitaciones de espacio, los riesgos ergonómicos se agravan por la falta de condiciones adecuadas de trabajo.

Según estudios del Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST, 2020), los factores de riesgo ergonómico más comunes en trabajadores del sector eléctrico incluyen la manipulación manual de cargas sin apoyo mecánico, trabajos repetitivos con herramientas pesadas, y la ausencia de pausas activas. La carga física no solo depende del peso, sino también de la frecuencia con que se realiza el esfuerzo y la postura adoptada durante el mismo.

La Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN ISO 11226 proporciona criterios para evaluar las posturas de trabajo estáticas, recomendando límites máximos de duración y ángulos de inclinación, especialmente en trabajos realizados con brazos elevados o en cuclillas. Sin embargo, en el sector residencial, estas normas a menudo no se aplican por falta de control técnico o desconocimiento.

Para mitigar estos riesgos, los planes de prevención deben incluir la formación en técnicas de manipulación de cargas, rediseño de procedimientos para evitar esfuerzos innecesarios, y provisión de herramientas ergonómicas. Asimismo, se recomienda incorporar pausas activas durante la jornada laboral, evaluación ergonómica de puestos de trabajo y rotación de tareas, de modo que se reduzca la exposición prolongada a una misma postura (EU-OSHA, 2021).

Los riesgos ergonómicos son un componente fundamental de la seguridad laboral en el mantenimiento eléctrico residencial. Su gestión adecuada no solo previene enfermedades musculoesqueléticas, sino que también mejora el desempeño y el bienestar general del trabajador. Un plan de prevención integral en ciudades como Quevedo debe contemplar estos aspectos para garantizar condiciones laborales seguras y sostenibles.

Estrategias preventivas en el mantenimiento eléctrico residencial

Las estrategias preventivas son el eje fundamental para la gestión de riesgos laborales en cualquier sector, y adquieren una relevancia aún mayor en el contexto del mantenimiento eléctrico residencial. Este tipo de mantenimiento implica la manipulación directa de instalaciones energizadas, uso de herramientas especializadas y exposición a una diversidad de factores de riesgo, tanto técnicos como ambientales. Por ello, las estrategias preventivas deben orientarse a anticipar, identificar y controlar los peligros antes de que generen accidentes o enfermedades profesionales.

El diseño de una estrategia preventiva efectiva parte de un análisis sistemático de riesgos laborales. Según la Organización Internacional del Trabajo (OIT, 2022), la prevención debe estar basada en el principio de jerarquía de controles, que establece una secuencia prioritaria para gestionar los riesgos: eliminación del peligro, sustitución, controles de ingeniería, controles administrativos y uso de Equipos de Protección Personal (EPP). Esta jerarquía permite desarrollar intervenciones que van más allá del mero cumplimiento normativo, promoviendo una cultura de prevención integral.

Una estrategia preventiva eficaz debe contemplar la planificación segura de tareas, el establecimiento de protocolos operativos normalizados, la inspección periódica de instalaciones y

Pol. Con. (Edición núm. 105) Vol. 10, No 4, Abril 2025, pp. 2222-2247, ISSN: 2550 - 682X

herramientas, así como la vigilancia médica del personal. En Ecuador, el Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores (Ministerio de Trabajo, 2017) establece que toda empresa o profesional debe identificar los riesgos del puesto de trabajo y desarrollar estrategias para prevenirlos, en conformidad con la normativa legal y técnica vigente.

El diseño de planes de mantenimiento predictivo y preventivo también forma parte de una estrategia preventiva sólida. Estos planes permiten anticipar fallas eléctricas, programar intervenciones en momentos adecuados y garantizar la funcionalidad de los sistemas eléctricos sin poner en riesgo al personal o a los usuarios de la vivienda (Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2020).

Otro aspecto clave es la promoción de una cultura preventiva dentro del entorno laboral. Esta estrategia debe ser impulsada por la dirección, pero asumida por todos los trabajadores, mediante una comunicación clara y constante sobre los riesgos y medidas de control. De igual manera, el fomento de buenas prácticas, el reporte de incidentes y la retroalimentación continua son mecanismos que fortalecen la prevención (European Agency for Safety and Health at Work, 2021). En el caso específico de Quevedo, donde las condiciones climáticas y urbanísticas pueden aumentar la complejidad de las tareas de mantenimiento eléctrico residencial, las estrategias preventivas deben adaptarse al contexto local. Esto implica tener en cuenta factores como las lluvias, la humedad, la precariedad en algunas instalaciones, y la posible falta de educación de los residentes en cuanto a seguridad eléctrica.

Las estrategias preventivas no solo reducen la probabilidad de accidentes en el mantenimiento eléctrico, sino que también mejoran el desempeño técnico, reducen costos operativos y fortalecen el compromiso de los trabajadores con la seguridad. La implementación de estrategias estructuradas, contextualizadas y participativas es esencial para la optimización de la seguridad en el sector residencial.

Medidas preventivas en el mantenimiento eléctrico residencial

Las medidas preventivas constituyen la aplicación práctica de las estrategias diseñadas para controlar los riesgos laborales en el mantenimiento eléctrico residencial. Estas medidas son acciones específicas, normadas y recurrentes que buscan minimizar la probabilidad de ocurrencia de incidentes, así como mitigar sus posibles consecuencias en caso de que se presenten. El objetivo de las medidas preventivas es salvaguardar la integridad física del trabajador y garantizar un entorno seguro durante la ejecución de sus funciones.

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2021), las medidas preventivas deben estar orientadas a reducir la exposición a los peligros identificados mediante acciones tangibles y evaluables. En el contexto eléctrico, esto implica garantizar la desconexión de la fuente de energía antes de intervenir, verificar la ausencia de tensión, bloquear y señalizar el sistema, así como emplear equipos de protección adecuados para cada tarea.

El Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores de Ecuador (Ministerio de Trabajo, 2017) establece que toda actividad eléctrica debe contemplar medidas preventivas tales como el mantenimiento periódico de instalaciones, la instalación de dispositivos de corte automático, el uso de materiales certificados y el establecimiento de zonas seguras de trabajo. Estas medidas deben estar documentadas, auditadas y actualizadas periódicamente.

Además, el uso de Equipos de Protección Personal (EPP) es una medida obligatoria y fundamental. Entre los EPP más utilizados en el mantenimiento eléctrico se encuentran los guantes dieléctricos, cascos con aislamiento, botas de seguridad, protectores faciales y ropa ignífuga. Según la NFPA (National Fire Protection Association, 2023), el uso adecuado del EPP puede reducir hasta en un 90 % la severidad de las lesiones eléctricas en caso de contacto accidental con tensión.

Otras medidas preventivas importantes incluyen la señalización visible de zonas de riesgo, el aislamiento temporal de los circuitos, la presencia de una persona calificada para supervisar la actividad, y la disponibilidad de equipos de primeros auxilios. Asimismo, el cumplimiento de los protocolos de comunicación entre los trabajadores mejora la eficiencia de la intervención y reduce la posibilidad de errores humanos (INSST, 2021).

Las medidas preventivas deben adaptarse a las particularidades del entorno residencial, donde a menudo se presentan condiciones de trabajo menos controladas que en instalaciones industriales. En Quevedo, por ejemplo, es común encontrar viviendas con instalaciones eléctricas informales o deterioradas, lo que requiere medidas adicionales como inspecciones previas, verificación de estructuras y coordinación con los residentes.

En definitiva, las medidas preventivas son esenciales para garantizar la seguridad en el mantenimiento eléctrico residencial. Su implementación debe estar respaldada por una planificación rigurosa, el compromiso de todos los actores involucrados y la actualización constante de los procedimientos según la evolución tecnológica y normativa del sector.

Resultados y discusión

Tabla 1: *Categorías de Riesgo*

Detalle	Características	Número de riesgos
Riesgos eléctricos	Surgen del contacto o proximidad con circuitos energizados, equipos defectuosos, o instalaciones eléctricas inadecuadas. Los principales peligros incluyen descargas eléctricas, electrocuciones, y cortocircuitos, que pueden causar lesiones graves o fatales.	3
Riesgos mecánicos y biológicos	Incluyen la exposición a máquinas en movimiento, piezas rotativas o equipos con mal mantenimiento. Estos pueden provocar atrapamientos, golpes o cortes. Los riesgos biológicos, aunque menos comunes en el sector eléctrico, pueden surgir del contacto con agentes biológicos como bacterias o virus en ambientes insalubres o contaminados. En general, su severidad es menor que los riesgos eléctricos.	1
Riegos ergonómicos	Se derivan de posturas inadecuadas, levantamiento de cargas pesadas, y repetición de movimientos que pueden causar trastornos musculoesqueléticos como dolores de espalda, cuello y extremidades. Aunque estos riesgos no suelen ser inmediatos, pueden generar problemas crónicos y afectar el bienestar físico del trabajador.	1

La tabla 1, muestra los riesgos que pueden presentarse en el personal que trabaja en el mantenimiento eléctrico residencial de Quevedo, bajo este escenario, es un grupo que está expuesto a grandes riesgos; de acuerdo al nivel de intervención que se puede observar en la tabla, en cual se detallan algunos eventos para así evitar si se mejoran algunos aspectos. Sin embargo, sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad. Existen tres categorías de riesgos que se deben controlar para que no pasen al nivel crítico:

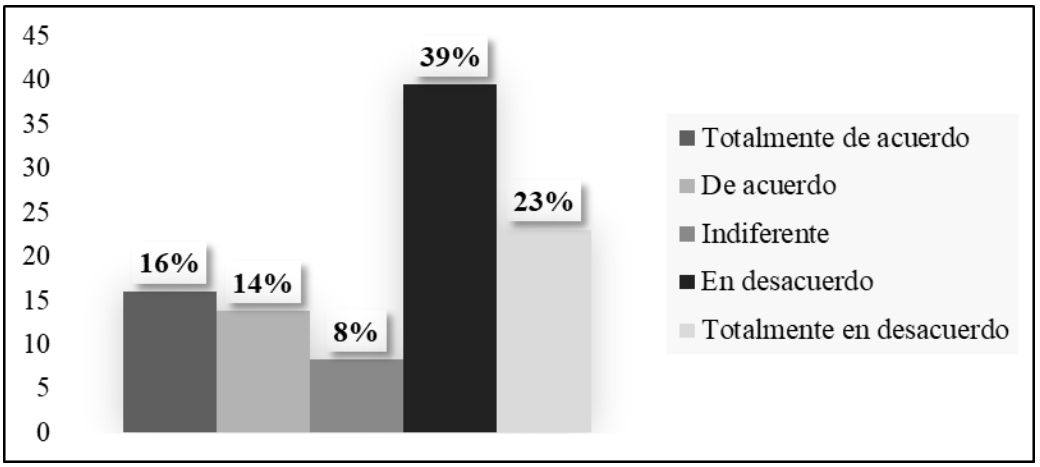
Entre las cuales en los resultados se identifica que dentro de los riesgos eléctricos se observa un mayor porcentaje de sufrir accidentes seguido de los riesgos mecánicos y biológicos.

Tabla 2: *Principales riesgos laborales*

Tipo de riesgo	Descripción	Nivel de riesgo	Frecuencia de incidentes
Eléctrico	Descargas eléctricas y quemaduras producidas por no usar calzado aislante	Alto	Muy frecuente
Eléctrico	Descargas eléctricas y quemaduras graves por falta de señalización de los riesgos eléctricos	Alto	Frecuente
Eléctrico	Electrocutamiento por presencia de agua u otro fluido conductor cerca de los sistemas energizados	Alto	Frecuente
Mecánicos y biológicos	Exposición a ambientes peligrosos, como espacios confinados o mal ventilados.	Alto	Muy frecuente
Ergonómico	Caídas de alturas pronunciadas	Alto	Muy frecuente

Fuente: Empresas de mantenimiento eléctrico de Quevedo

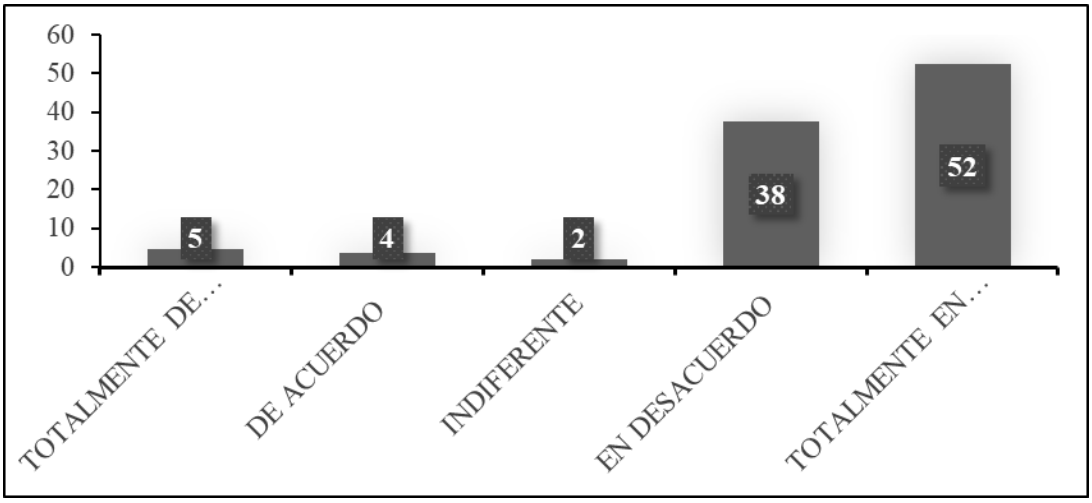
Figura 1:*Procedimientos actuales de seguridad*



De acuerdo al Figura 1, el 39% de los trabajadores de las empresas de mantenimiento eléctrico residencial consideran que están en desacuerdo que los procedimientos actuales de seguridad en la empresa de mantenimiento eléctrico son suficientes para prevenir accidentes laborales, el 23% estuvieron totalmente en desacuerdo, el 16% de totalmente de acuerdo, 14% de acuerdo y 8% indiferente.

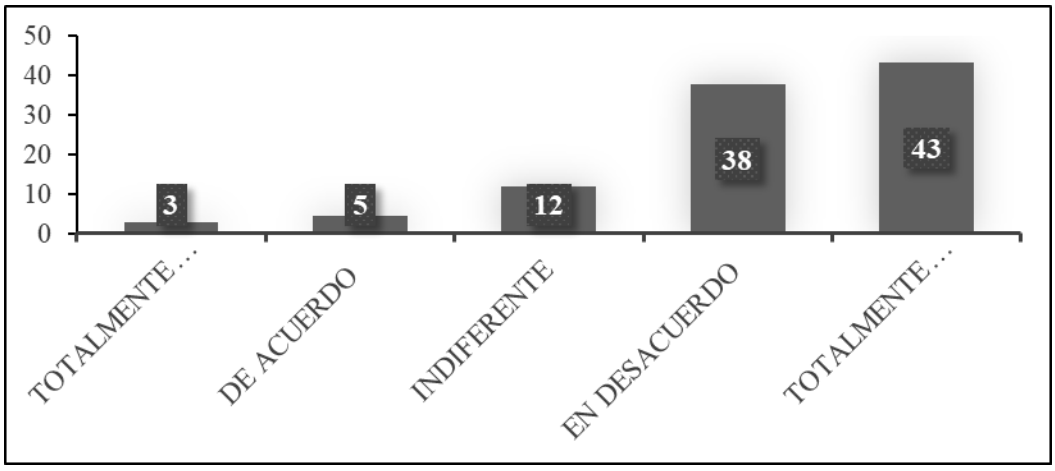
Pol. Con. (Edición núm. 105) Vol. 10, No 4, Abril 2025, pp. 2222-2247, ISSN: 2550 - 682X

Figura 2: *Equipo de protección adecuado*



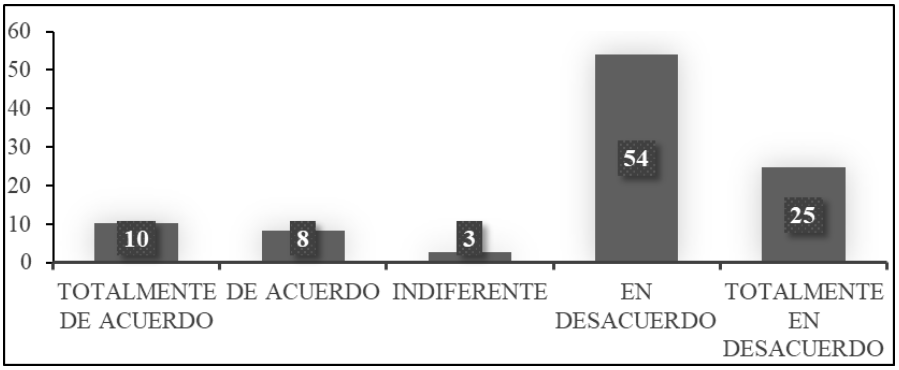
Según el Figura 2, el 52% de los trabajadores de las empresas de mantenimiento eléctrico residencial en Quevedo consideran que están en desacuerdo que el equipo de protección personal (EPP) proporcionado por la empresa es adecuado para el tipo de trabajo que realiza, a su vez el 38% estuvo en desacuerdo, 4% totalmente de acuerdo, 4% de acuerdo y 2% indiferente.

Figura 3: *Formación sobre riesgos laborales*



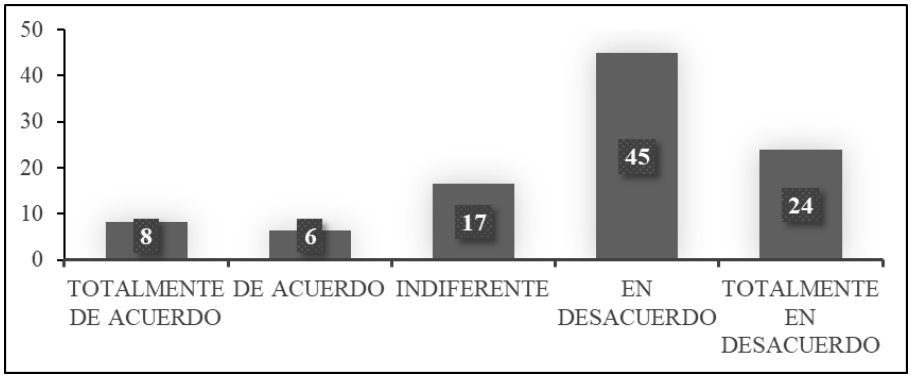
En el Figura 3 se hace referencia a la formación periódica sobre los riesgos laborales específicos en el área de trabajo, en donde el 43% de los trabajadores de las empresas de mantenimiento eléctrico residencial en Quevedo consideran que están totalmente en desacuerdo, el 38% estuvo en desacuerdo, 3% totalmente de acuerdo, 4% de acuerdo y 12% indiferente.

Figura 4:*Inspecciones de seguridad*



La Figura 4 revela datos alarmantes sobre la percepción de los trabajadores de las empresas de mantenimiento eléctrico residencial en Quevedo respecto a las inspecciones de seguridad realizadas por sus empleadores. Un significativo 54% de los trabajadores se manifiesta en desacuerdo con la afirmación de que la empresa realiza inspecciones de seguridad de manera regular en los equipos y herramientas de trabajo. Esta cifra se complementa con un 25% que se muestra totalmente en desacuerdo. Por otro lado, solo un 10% de los encuestados se declara totalmente de acuerdo con la realización de estas inspecciones. Asimismo, el 8% de los trabajadores se encuentra de acuerdo, mientras que un mínimo 3% se muestra indiferente.

Figura 5: *Comunicación trabajadores y administración sobre seguridad laboral*

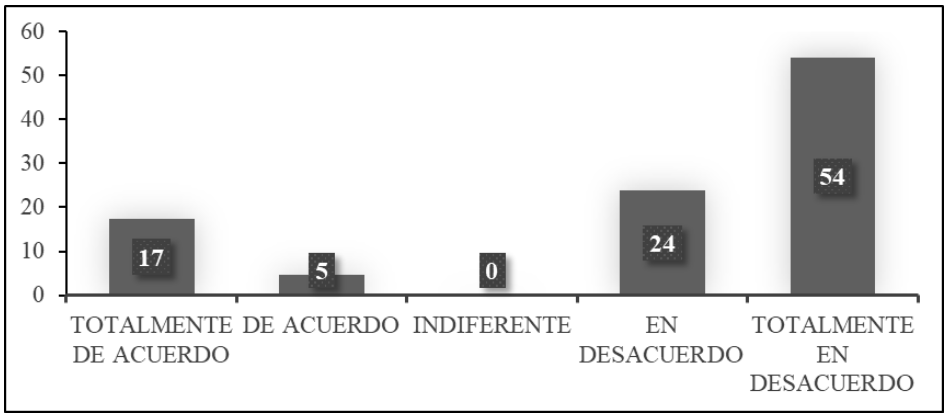


La Figura 5 pone de relieve una problemática crítica en las empresas de mantenimiento eléctrico residencial en Quevedo: la comunicación entre los trabajadores y la administración en lo que respecta a la seguridad laboral. Un 45% de los trabajadores expresó su desacuerdo con la existencia de una buena comunicación en este ámbito. Este porcentaje se agrava con un 24% que se manifiesta totalmente en desacuerdo.

Pol. Con. (Edición núm. 105) Vol. 10, No 4, Abril 2025, pp. 2222-2247, ISSN: 2550 - 682X

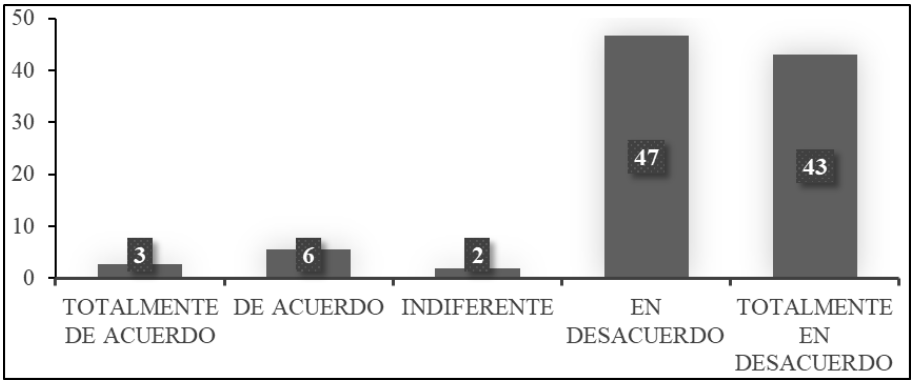
El hecho de que un 17% de los encuestados se declare indiferente ante la pregunta. Por otro lado, solo un 8% de los trabajadores está totalmente de acuerdo en que existe una buena comunicación en temas de seguridad, y un 6% manifiesta estar de acuerdo.

Figura 6: *Accionar de la empresa en situación de riesgo*



La Figura 6 revela una preocupación significativa entre los trabajadores de las empresas de mantenimiento eléctrico residencial en Quevedo: un 54% de ellos se mostró totalmente en desacuerdo con la afirmación de que la empresa actúa rápidamente ante incidentes o situaciones de riesgo. Adicionalmente, el 24% expresó estar en desacuerdo. Solo un 17% se mostró totalmente de acuerdo y un 5% estuvo de acuerdo.

Figura 7: *Plan actual de prevención*

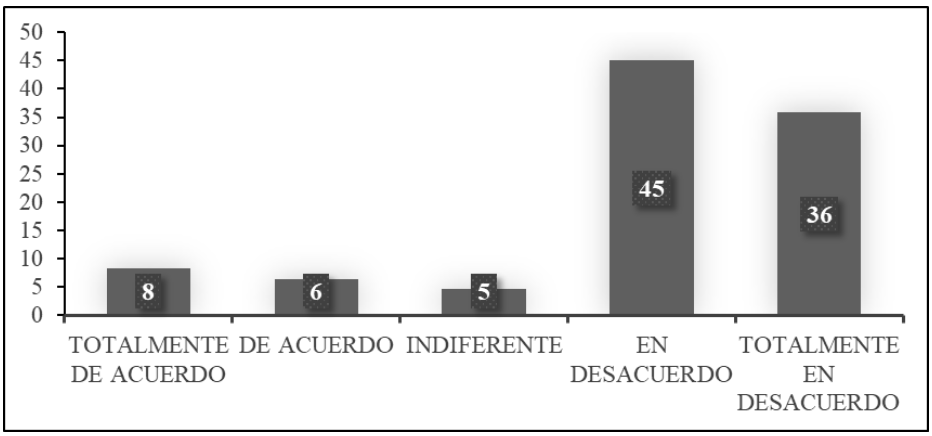


La Figura 7 pone de manifiesto una grave preocupación en el área de mantenimiento eléctrico en Quevedo: el 47% de los trabajadores se mostró en desacuerdo con la adaptación del plan actual de

Pol. Con. (Edición núm. 105) Vol. 10, No 4, Abril 2025, pp. 2222-2247, ISSN: 2550 - 682X

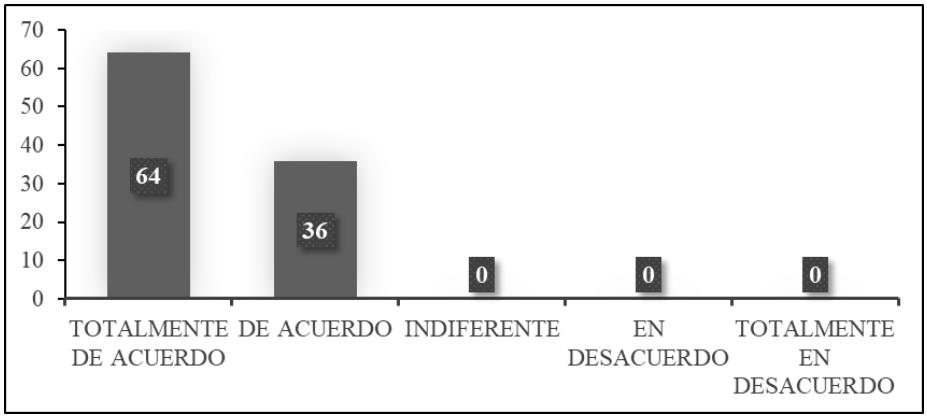
prevención de riesgos a sus necesidades específicas, mientras que el 43% estuvo totalmente en desacuerdo. Solo un 5% estuvo de acuerdo y un 2% se mostró indiferente.

Figura 8: *Capacitación necesaria en situaciones de emergencia*



De acuerdo al Figura 8, el 45% de los trabajadores indicaron estar en desacuerdo debido a que no cuentan con la capacitación necesaria para actuar en situaciones de emergencia o accidentes, el 36% estuvo totalmente en desacuerdo, el 8% totalmente de acuerdo, 6% de acuerdo y el 5% indiferente.

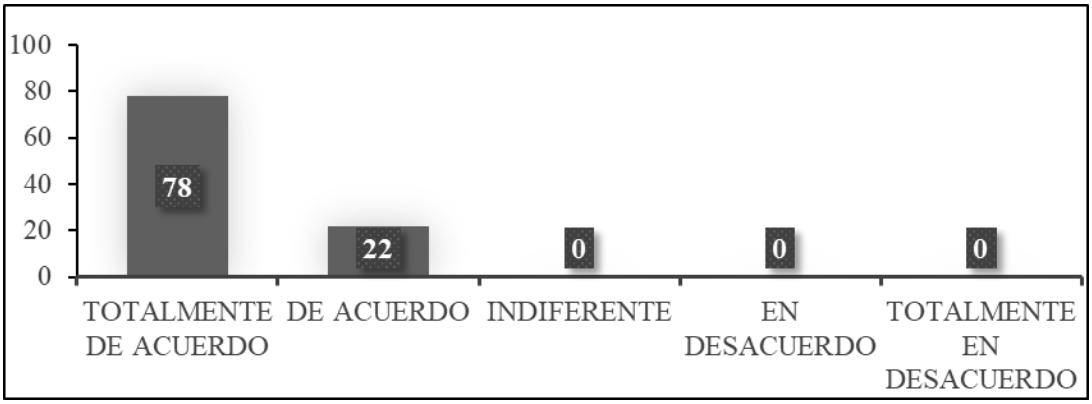
Figura 9: *Nuevo plan de prevención*



Con respecto, al diseño de un nuevo plan de prevención de riesgos laborales reduciría los accidentes laborales en la empresa, en la figura 9 se evidencia que el 64% de los trabajadores encuestados indicaron que están totalmente de acuerdo que se implemente un nuevo programa de prevención, mientras que el 36% estuvo de acuerdo.

Pol. Con. (Edición núm. 105) Vol. 10, No 4, Abril 2025, pp. 2222-2247, ISSN: 2550 - 682X

Figura 10: *Implementación de plan de prevención*



De acuerdo al Figura 10, el 78% de los trabajadores indicaron estar totalmente de acuerdo en que la empresa implemente un plan de prevención, que incluya guías, capacitaciones, y protocolos que permitan la sensibilización de los trabajadores sobre prácticas seguras y procedimientos de emergencia, mientras que el 22% estuvo de acuerdo en la implementación del plan de prevención.

Discusión

La discusión de este estudio se fundamenta en la contrastación entre los resultados obtenidos en la investigación de los riesgos laborales en mantenimiento eléctrico residencial en Quevedo y las bases teóricas previamente establecidas en la literatura académica y normativa técnica, particularmente en lo que respecta a la identificación y gestión de los riesgos en este sector. En esta sección, se analiza cómo las evidencias empíricas se relacionan con los enfoques teóricos de autores como Gómez et al. (2023), quienes resaltan la importancia de una cultura de seguridad basada en la capacitación continua y en la participación activa de los trabajadores y empleadores, así como los conceptos sobre riesgos físicos, eléctricos, mecánicos, biológicos y ergonómicos descritos en el marco conceptual del trabajo.

Los resultados muestran que los riesgos eléctricos, específicamente las descargas eléctricas, constituyen uno de los principales peligros enfrentados en las labores de mantenimiento en zonas residenciales de Quevedo. Esto coincide con las afirmaciones de los autores consultados en la revisión teórica, como fue señalado por, quienes destacan que, en entornos residenciales, la variabilidad en las condiciones eléctricas y la falta de controles adecuados incrementan la probabilidad de accidentes (Gómez et al., 2023; Flores et al., 2018). La exposición a riesgos

mecánicos, de caídas y contacto con electricidad, además de estar respaldada por las normativas nacionales e internacionales que enfatizan la necesidad de protocolos de seguridad específicos para el sector, también fue comprobada en la realidad observada, pues las condiciones laborales reportadas presentaron carencias en el uso de equipos de protección personal y la implementación de medidas de seguridad esenciales.

Desde la perspectiva teórica, la gestión del riesgo eléctrico y la cultura de seguridad son componentes esenciales para reducir la incidencia de accidentes. En este sentido, Gómez et al. (2023) resaltan que la falta de capacitación en el uso correcto de los equipos, sumada a una cultura de inseguridad, incrementa significativamente el riesgo de accidentes en este sector. Los hallazgos del estudio corroboran esta posición, puesto que se evidenció que uno de los factores más críticos en la ocurrencia de accidentes fue la inconformidad en el uso del equipo de protección personal, aspecto que también fue destacado en la revisión teórica como un elemento clave para la prevención de riesgos. La falta de capacitación continua, que aparece como un problema recurrente en las pequeñas y medianas empresas del sector, refuerza la necesidad de establecer programas de formación y sensibilización que sean sostenibles y adaptados a las condiciones locales.

Asimismo, el análisis comparativo entre la realidad observada y las bases teóricas señala la importancia de la participación activa de los trabajadores y la gerencia en el desarrollo e implementación de las medidas preventivas. Según Gómez et al. (2023) y la normativa revisada, la participación activa desarrolla una cultura de seguridad más sólida, promoviendo comportamientos seguros y promoviendo la responsabilidad compartida. En las entrevistas y encuestas realizadas en el estudio, se encontró que, en la mayoría de las empresas, aunque existen conocimientos sobre los riesgos, la participación en las acciones preventivas es aún insuficiente, lo cual está en línea con las conclusiones de los autores referenciados. La resistencia al cambio y la falta de recursos para la capacitación y adquisición de equipos adecuados son obstáculos que limitan la adopción de buenas prácticas preventivas, un aspecto que también fue abordado en la revisión de la literatura.

Desde la visión normativa y técnica, las fuentes académicas y normativas verificadas señalan que la existencia de protocolos bien estructurados, auditorías periódicas y programas de sensibilización constituyen estrategias efectivas para el control de los riesgos y la promoción de una cultura de seguridad eficaz.

Sin embargo, en la realidad estudiada, la implementación de estos elementos es aún incipiente, principalmente debido a las limitaciones en recursos y capacitación. La brecha entre la normativa

y la práctica se refleja en la insuficiente aplicación de medidas de emergencia, protocolos de seguridad, y en la carencia de planes de capacitación estandarizados. Esta situación refuerza la necesidad de diseñar e implementar planes de prevención contextualizados, que consideren las capacidades y recursos de las pequeñas y medianas empresas en Quevedo, tal como sugieren las autoras en sus análisis.

Por otra parte, la incorporación de campañas de sensibilización comunitaria, promovidas desde el sector, es un aspecto destacado en las bases teóricas, que puede potenciar la cultura de seguridad en las empresas y en los trabajadores. En la práctica, el estudio evidenció que la sensibilización aún es débil, subrayando la necesidad de que las instituciones gubernamentales y asociaciones gremiales fortalezcan estas iniciativas, promoviendo el conocimiento y la adopción de buenas prácticas en seguridad laboral. Esto se alinea con los planteamientos de Gómez et al. (2023), quienes consideran que la educación y sensibilización son elementos cruciales para generar cambios culturales duraderos en el sector.

Los resultados del presente estudio están en consonancia con las bases teóricas y normativas, y refuerzan la visión de que la gestión de riesgos en mantenimiento eléctrico residencial en Quevedo requiere un enfoque integral que combine capacitación, participación activa, protocolos claros y campañas de sensibilización. La diferencia entre teoría y práctica evidencia que, aunque existe conocimiento sobre las buenas prácticas y elementos de seguridad, la implementación efectiva aún enfrenta desafíos concretos relacionados con recursos, cultura y formación. La alineación de estos aspectos con las recomendaciones de autores como Gómez et al. (2023), Flores et al. (2018) y las normativas nacionales e internacionales puede potenciar la reducción de accidentes y contribuir a una cultura de seguridad más sólida y sostenible en el sector.

Conclusiones

La investigación permitió identificar los principales riesgos laborales enfrentados por los trabajadores del sector de mantenimiento eléctrico en Quevedo, especialmente en zonas residenciales, y evaluar las condiciones actuales de trabajo en relación con las normativas de seguridad. Los resultados indican que existe una elevada vulnerabilidad debido a la ausencia de programas de capacitación adecuados, la falta de protocolos de emergencia específicos y la insuficiente implementación de medidas preventivas adaptadas a las particularidades de las pequeñas y medianas empresas del sector.

Asimismo, se evidenció que la percepción de los trabajadores respecto a la importancia de un plan de prevención de riesgos es altamente positiva, con un 78% total y un 64% totalmente de acuerdo en la implementación de un nuevo plan, reflejando un alto compromiso y disposición hacia la seguridad laboral. Este hallazgo refuerza la necesidad de diseñar y aplicar un plan de prevención robusto, que incluya guías, capacitaciones, protocolos y campañas de sensibilización, para reducir significativamente la incidencia de accidentes y mejorar las condiciones de trabajo.

En consecuencia, la propuesta de un plan de prevención de riesgos adaptado a las características y recursos de las empresas locales resulta fundamental para crear una cultura de seguridad efectiva y sostenible. Además, el trabajo evidencia la importancia de fortalecer la formación continua y la participación activa de los trabajadores y gerentes, promoviendo un entorno laboral más seguro y cumplimiento de las normativas existentes.

La implementación de medidas preventivas específicas y contextualizadas, junto con la sensibilización y capacitación constante, contribuirá no solo a reducir los accidentes laborales en el sector de mantenimiento eléctrico en Quevedo, sino también a consolidar una cultura de seguridad que beneficie a todos los actores involucrados. Este trabajo sienta las bases para futuras investigaciones y la toma de decisiones informadas que apunten hacia una mejora sustancial en la seguridad laboral del ramo.

Referencias

1. Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo (EU-OSHA). (2021). Trastornos musculoesqueléticos relacionados con el trabajo: Informe técnico. https://osha.europa.eu/
2. Buică, G., Antonov, A. E., Beiu, C., Pasculescu, D., & Dobra, R. (2020). Ensuring the safety of workers in underground electrical installations - professional risk Fundamentos assessment. MATEC Web of Conferences, 305, 00029. https://doi.org/10.1051/matecconf/20203050002
3. Consejo Colombiano de Seguridad. (2022). Seguridad eléctrica: guía para trabajos residenciales. https://ccs.org.co/
4. Echeverría, L., Pérez., N. (2017). Caracterización de la accidentalidad laboral en manos en una empresa del sector eléctrico de Barranquilla en el período 2014 – 2016 como base para el diseño de un modelo de gestión para la prevención y control de factores de riesgo en las manos del personal operativo.

5. Espinoza, M., & Ramos, J. (2021). Análisis comparativo de la accidentabilidad laboral en Ecuador: periodo 2014 al 2019. 593 Digital Publisher CEIT, 6(6), 49–58. https://doi.org/10.33386/593dp.2021.6.735
6. Espinoza, M., & Ramos-Guevara, J. (2021). Análisis comparativo de la accidentabilidad laboral en Ecuador: periodo 2014 al 2019. 593 Digital Publisher CEIT, 6(6), 49–58. https://doi.org/10.33386/593dp.2021.6.735
7. European Agency for Safety and Health at Work (EU-OSHA). (2021). Occupational safety and health culture. https://osha.europa.eu/
8. Flores, A., Capa, A., & Capa, B. (2018). Gestion de seguridad e higiene en el trabajo para disminuir accidentes laborales en empresas de Machala-Ecuador. http://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus
9. Garay, J., Bravo, B. (2023). Plan de prevención de riesgos y accidentes laborales para una empresa pública.
10. Gómez, A., Córdova, K., Merino, P., & García, J. (2023). Fatal work accidents in Ecuador from 2014 to 2020: How the age of the deceased worker relates to the accidents' temporal and geographical characteristics. Archives of Environmental and Occupational Health, 78(5), 305–311. https://doi.org/10.1080/19338244.2023.2196051
11. Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS). (2020). Estadísticas de accidentes laborales por riesgos mecánicos. https://www.iess.gob.ec/
12. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST). (2020). Guía técnica para la evaluación y prevención del riesgo eléctrico. https://www.insst.es/
13. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST). (2020). Planificación preventiva en trabajos eléctricos. https://www.insst.es/
14. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST). (2020). Prevención de riesgos ergonómicos en trabajadores del sector eléctrico. https://www.insst.es/
15. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST). (2021). Medidas de control en trabajos con riesgo eléctrico. https://www.insst.es/
16. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST). (2021). Guía de prevención de riesgos mecánicos en el entorno laboral. https://www.insst.es/
17. Londoño, A., G. E. (2018). Programa de prevencion de riesgos electricos en la empresa XYZ.

18. Mendieta, V., Cuenca, B., & García, G. (2017). Productividad del proceso minero, más allá de la producción UNIVERSIDAD. CIENCIA y TECNOLOGÍA, 21, 33–40. https://orcid.org/0000-0002-9554-1250
19. Ministerio de Salud Pública del Ecuador. (2021). Lineamientos para la identificación y control de riesgos biológicos en el lugar de trabajo. https://www.salud.gob.ec/
20. Ministerio de Trabajo. (2017). Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo. https://www.trabajo.gob.ec/
21. National Fire Protection Association (NFPA). (2023). NFPA 70E: Standard for Electrical Safety in the Workplace. https://www.nfpa.org/
22. Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN ISO 11226. (2020). Ergonomía: evaluación de posturas estáticas de trabajo. https://www.normalizacion.gob.ec/
23. Organización Internacional del Trabajo (OIT). (2022). Guía práctica sobre ergonomía y trabajo seguro. https://www.ilo.org/
24. Organización Internacional del Trabajo (OIT). (2022). Principios fundamentales de la prevención de riesgos laborales. https://www.ilo.org/
25. Organización Internacional del Trabajo (OIT). (2021). Seguridad en la electricidad: principios fundamentales. https://www.ilo.org/
26. Organización Internacional del Trabajo (OIT). (2023). Manual de procedimientos y riesgos laborales.
27. Organización Mundial de la Salud (OMS). (2022). Bioseguridad ocupacional: riesgos biológicos y enfermedades laborales. https://www.who.int/
28. Pazmiño, F. (2024). Diseño de un plan de prevención de riesgos laborales en la empresa DISCONELECSA.
29. Rathebe, P. C., & Mbazima, S. J. (2023). Risk-Based Assessment of 132 kV Electric Distribution Substations and Proximal Residential Areas in the Mangaung Metropolitan Region. International Journal of Environmental Research and Public Health, 20(5). https://doi.org/10.3390/ijerph20054365
30. Santhosh Kumar, K. S., & Balachander, K. (2023). Fire risks in electrical installations: The review. E3S Web of Conferences, 376. https://doi.org/10.1051/e3sconf/202337601113

© 2025 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).