

Manual de mantenimiento preventivo en redes de distribución aplicando las cinco reglas de oro en el Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila  
Manual of preventive maintenance in distribution networks applying the five golden rules at the Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila

Tnngo Govea Vite Willian Daniel, Tnngo. Pinargote González Cristian Joel, Ing. Lapo Tandazo Néstor Luis.

INVESTIGACIÓN Y  
DESARROLLO TECNOLÓGICO

Julio - diciembre,  
V°4-N°2; 2023

- ✓ **Recibido:** 01/08/2023
- ✓ **Aceptado:** 20/08/2023
- ✓ **Publicado:** 30/12/2023

PAÍS

- 🇪🇨 Ecuador-Santo Domingo
- 🇪🇨 Ecuador-Santo Domingo
- 🇪🇨 Ecuador-Santo Domingo

INSTITUCIÓN

- 🏢 Instituto Superior Tecnológico
- 🏢 Instituto Superior Tecnológico
- 🏢 Instituto Superior Tecnológico

CORREO:

- ✉ [williangoveavite@tsachila.edu.ec](mailto:williangoveavite@tsachila.edu.ec)
- ✉ [cristianpinargotegonzalez@tsachila.edu.ec](mailto:cristianpinargotegonzalez@tsachila.edu.ec)
- ✉ [nestorlapo@tsachila.edu.ec](mailto:nestorlapo@tsachila.edu.ec)

ORCID:

- <https://orcid.org/0009-0004-8717-187X>
- <https://orcid.org/0009-0007-8882-3595>
- <https://orcid.org/0000-0001-6879-727X>

FORMATO DE CITA APA.

Govea W. Pinargote, C. Lapo, N. (2023). Manual de mantenimiento preventivo en redes de distribución aplicando las cinco reglas de oro en el Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila. Revista G-ner@ndo, V°4 (N°2), 190 – 214.

Resumen

Es un manual práctico para el mantenimiento preventivo en redes de distribución eléctrica. El objetivo principal del proyecto fue evaluar los beneficios de aplicar las cinco reglas de oro en el mantenimiento preventivo en redes de distribución, tanto desde una perspectiva técnica como económica, a través del análisis de casos de estudio y la revisión de la literatura especializada. Se identificaron los beneficios del mantenimiento preventivo, como la reducción de costos, la mejora de la eficiencia y la confiabilidad del suministro eléctrico. Además, se proporcionó información detallada sobre cómo implementar las cinco reglas de oro en las redes de distribución, brindando al personal las herramientas necesarias para garantizar un suministro eléctrico confiable y eficiente. El manual práctico se elaboró mediante una metodología que incluyó métodos de recopilación de datos tanto cuantitativos como cualitativos. Se observaron los detalles de cada función, elementos y componentes en el patio de maniobras donde se encuentra las redes de distribución para el desarrollo del manual. Además, se realizó una revisión exhaustiva de la literatura técnica y académica existente sobre el mantenimiento preventivo. En conclusión, se demostró que el mantenimiento preventivo es esencial para garantizar la eficiencia y confiabilidad del suministro eléctrico en las redes de distribución. La aplicación de las cinco reglas de oro puede proporcionar beneficios tales como evitar accidentes laborales y fallas eléctricas. El manual práctico y completo elaborado en este estudio puede ser una herramienta valiosa para el personal eléctrico que buscan implementar el mantenimiento preventivo en sus redes de distribución eléctrica.

**Palabras Clave:** Mantenimiento preventivo, distribución, beneficios, reglas de oro, eficiencia, confiabilidad

Abstract

It is a practical manual for preventive maintenance in electrical distribution networks. The main objective of the project was to evaluate the benefits of applying the five golden rules in preventive maintenance in distribution networks, both from a technical and economic perspective, through the analysis of case studies and the review of specialized literature. The benefits of preventive maintenance were identified, such as cost reduction, improvement of efficiency and reliability of the electrical supply. Additionally, detailed information was provided on how to implement the five golden rules in distribution networks, providing personnel with the necessary tools to ensure a reliable and efficient electrical supply. The practical manual was developed using a methodology that included both quantitative and qualitative data collection methods. The details of each function, element, and component in the distribution network were observed in the maneuvering yard for the development of the manual. In addition, a comprehensive review of existing technical and academic literature on preventive maintenance was conducted. In conclusion, it was demonstrated that preventive maintenance is essential to ensure the efficiency and reliability of the electrical supply in distribution networks. The application of the five golden rules can provide benefits such as avoiding work accidents and electrical failures. The practical and comprehensive manual developed in this study can be a valuable tool for electrical personnel seeking to implement preventive maintenance in their electrical distribution networks.

**Keywords:** Preventive maintenance, distribution, benefits, golden rules, efficiency, reliability

## Introducción

En la actualidad, el suministro confiable y continuo de energía eléctrica es esencial para el funcionamiento de nuestras sociedades modernas. Las redes de distribución eléctrica desempeñan un papel fundamental en la entrega eficiente de electricidad desde las centrales de generación hasta los hogares, las empresas y las instituciones. Sin embargo, estas redes enfrentan numerosos desafíos que pueden afectar la calidad y la disponibilidad del suministro, (CADAFE, 2012).

Uno de los desafíos más comunes en las redes de distribución es la aparición de interrupciones del suministro, ya sea debido a fallas en los equipos, condiciones climáticas adversas, interferencias externas o deficiencias en las prácticas de mantenimiento. Estas interrupciones no solo causan inconvenientes a los usuarios finales, sino que también pueden tener un impacto significativo en la economía y en la seguridad de las personas.

En este contexto, el mantenimiento preventivo se ha reconocido como una estrategia clave para mejorar la confiabilidad y la eficiencia de las redes de distribución eléctrica. El enfoque preventivo se centra en identificar y abordar posibles problemas antes de que se conviertan en fallas catastróficas, lo que permite minimizar las interrupciones y optimizar el rendimiento de los activos de la red.

Para implementar un programa de mantenimiento preventivo efectivo, es crucial seguir las mejores prácticas y utilizar enfoques probados. Las cinco reglas de oro del mantenimiento preventivo en redes de distribución se han establecido como directrices fundamentales para garantizar un óptimo funcionamiento de las redes. Estas reglas incluyen la inspección y reparación de aisladores y conductores, el mantenimiento de

---

áreas de servidumbre limpias y despejadas, la poda adecuada de árboles cercanos a las líneas, la inspección y el mantenimiento de equipos de subestaciones, así como las inspecciones regulares de las líneas y la ejecución de las reparaciones necesarias.

La realidad actual demanda que los operadores de redes de distribución adopten un enfoque proactivo en el mantenimiento preventivo, para garantizar la continuidad del suministro y satisfacer las crecientes demandas de energía. La implementación de un manual basado en las cinco reglas de oro del mantenimiento preventivo proporcionará a los profesionales del sector una guía práctica para optimizar sus actividades de mantenimiento, mejorar la eficiencia operativa y, en última instancia, brindar un servicio eléctrico confiable y de calidad a los usuarios finales.

Las 5 reglas de oro en electricidad son principios fundamentales que deben seguirse para garantizar la seguridad y evitar accidentes eléctricos. Estas reglas consistentes son claras para trabajar de manera segura con electricidad y proteger la vida y la integridad física. Según la Guía de Seguridad Eléctrica, Autoridad Nacional de Seguridad en el Trabajo, (2019), la seguridad eléctrica es de vital importancia en todas las actividades relacionadas con la electricidad. Las 5 reglas de oro, que incluyen trabajar con la instalación desenergizada, utilizar herramientas aisladas, evitar el contacto con partes en tensión, verificar la ausencia de tensión y utilizar equipos de protección personal, son esenciales para prevenir accidentes y asegurar un entorno laboral seguro.

En la actualidad, el mantenimiento preventivo se ha convertido en una práctica fundamental para garantizar el correcto funcionamiento y la eficiencia de las redes de distribución en diferentes sectores industriales. Como señalan Salcedo-Sanz et al. (2017), la falta de mantenimiento adecuado de estas redes puede provocar

---

interrupciones costosas e incluso riesgos para la seguridad. En particular, en el ámbito de las redes de distribución eléctrica, la aplicación de las cinco reglas de oro del mantenimiento preventivo juega un papel crucial para evitar accidentes como son las electrocuciones, que ponen en riesgo a los empleados.

Las cinco reglas de oro del mantenimiento preventivo en redes de distribución se basan en principios fundamentales que han demostrado ser efectivos en la prevención de accidentes laborales. Estas reglas, que abarcan desde la inspección y limpieza hasta la evaluación y sustitución de componentes, constituyen una guía práctica y eficiente para mantener las redes de distribución en óptimas condiciones operativas. El uso de reglas de oro, establecidas por Schneider Electric (2016), ha demostrado ser un marco eficaz para orientar la implementación de estrategias de mantenimiento preventivo en las redes de distribución. En particular, estas reglas enfatizan la importancia de las inspecciones periódicas, las reparaciones oportunas y la comunicación efectiva entre las partes interesadas.

En este trabajo de titulación, nos centraremos en analizar y aplicar las cinco reglas de oro del mantenimiento preventivo en redes de distribución. A través de un estudio detallado, exploraremos los diferentes aspectos que influyen en la implementación de estas reglas, desde la identificación de los puntos críticos de la red hasta la programación y ejecución de las actividades de mantenimiento.

El objetivo principal de este trabajo es comprender la importancia del mantenimiento preventivo en las redes de distribución y su impacto en la eficiencia y confiabilidad del suministro eléctrico. A través del análisis de casos de estudio y la

---

revisión de la literatura especializada, se buscará evaluar los beneficios de aplicar las cinco reglas de oro, tanto desde una perspectiva técnica como económica.

En resumen, este trabajo pretende contribuir al conocimiento y la comprensión de las prácticas de mantenimiento preventivo en redes de distribución, específicamente en lo referente a la aplicación de las cinco reglas de oro. Al obtener una visión más clara de estas reglas y su impacto en la prevención de accidentes laborales a la hora de hacer mantenimiento en los sistemas eléctricos, se podrán diseñar estrategias más efectivas para garantizar un suministro de energía confiable, seguro y eficiente.

"El mantenimiento preventivo se define como la realización de actividades planificadas de inspección, limpieza, ajuste, lubricación y sustitución de componentes para prevenir fallas y asegurar el rendimiento óptimo de los equipos" (Smith, 2018).

"Las redes de distribución eléctrica enfrentan constantemente desafíos en cuanto a la confiabilidad del suministro. La implementación de un programa de mantenimiento preventivo basado en las cinco reglas de oro puede mejorar significativamente la calidad y continuidad del servicio" (Johnson, 2019).

"Las cinco reglas de oro del mantenimiento preventivo en redes de distribución incluyen: inspeccionar y reparar los aisladores y conductores, mantener limpias y despejadas las áreas de servidumbre, podar y mantener los árboles alejados de las líneas, inspeccionar y mantener los equipos de subestaciones, y realizar inspecciones regulares de las líneas y realizar las reparaciones necesarias" (García, 2020).

El mantenimiento preventivo en las redes de distribución eléctrica desempeña un papel crucial en garantizar la confiabilidad y la eficiencia del suministro de energía eléctrica. Para lograr un óptimo funcionamiento de estas redes, se requiere la

---

implementación de prácticas de mantenimiento adecuadas y eficientes. En este contexto, el trabajo actual se centra en la creación de un manual de mantenimiento preventivo para redes de distribución que aplicará las cinco reglas de oro para evitar accidentes laborales, mejorar la confiabilidad y tener un mayor desempeño.

La elaboración de un manual de mantenimiento preventivo en redes de distribución aplicando las cinco reglas de oro en electricidad es esencial para garantizar la seguridad de los trabajadores y el correcto funcionamiento del sistema eléctrico.

Para garantizar un funcionamiento eficiente y confiable de la infraestructura de red, el mantenimiento preventivo es esencial.

Minimización de costos y tiempos de inactividad: El mantenimiento preventivo permite identificar y corregir problemas potenciales antes de que se conviertan en fallas mayores. Al realizar inspecciones regulares, pruebas y ajustes preventivos, se pueden detectar y solucionar problemas incipientes, lo que ayuda a evitar interrupciones en el servicio y minimizar los costos asociados con reparaciones de emergencia y tiempos de inactividad prolongados.

Para la elaboración del manual del mantenimiento preventivo en redes de distribución aplicando las cinco reglas de oro se basa en las siguientes razones. Promoción de las redes de distribución, el uso de las cinco reglas de oro para el mantenimiento preventivo permite evitar accidentes en el área de trabajo. El manual busca promover el uso de estas reglas y fomentar la transición hacia un modelo de trabajo más eficaz y seguro.

Las cinco reglas de oro en electricidad son:

---

1. Desconectar: Abrir todos los circuitos, con especial atención a los condensadores que pueden quedar cargados, para aislar la instalación de toda fuente de alimentación.
2. Bloqueo y señalización: Para evitar reconexiones, se debe bloquear y señalizar la instalación.
3. Verificar la ausencia de tensión: Comprobar la ausencia de tensión antes de iniciar cualquier trabajo, empleando los procedimientos y equipos de medida apropiados al nivel de tensión más elevado de la instalación.
4. Puesta a tierra y cortocircuito: Poner a tierra y en cortocircuito los elementos que puedan estar en tensión.
5. Protección y señalización de la zona de trabajo: Señalizar la zona de trabajo y protegerla para evitar que personas no autorizadas puedan acceder a ella

El manual de mantenimiento preventivo proporciona una guía detallada sobre cómo aplicar estas reglas en la realización del mantenimiento preventivo de las redes de distribución eléctrica. Esto asegura que los trabajadores tengan un conocimiento claro y completo sobre cómo realizar sus tareas con seguridad y eficacia, evitando así accidentes y fallos en el sistema eléctrico.

Además, el manual también puede incluir información sobre los procedimientos específicos de mantenimiento preventivo necesarios para garantizar el correcto funcionamiento del sistema eléctrico, como la inspección regular de los componentes, la limpieza y lubricación del equipo, y la realización de pruebas de funcionamiento.

En resumen, la elaboración de un manual de mantenimiento preventivo en redes de distribución aplicando las cinco reglas de oro en electricidad es una medida necesaria

---

para garantizar la seguridad y el correcto funcionamiento del sistema eléctrico, minimizando así los riesgos para los trabajadores y usuarios del sistema.

### **Materiales Y Métodos**

El proyecto se enfocó en desarrollar un manual práctico y completo para el mantenimiento preventivo en redes de distribución eléctrica, utilizando las 5 reglas de oro ampliamente reconocidas en la industria principios como fundamentales. Estas reglas guían las mejores prácticas para el mantenimiento preventivo. Se utilizaron métodos mixtos de recopilación de datos, tanto cuantitativos como cualitativos.

El alcance de la investigación se centró en crear el manual destinado al patio de maniobras del Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila. El objetivo fue proporcionar información actualizada y precisa para un mantenimiento preventivo efectivo y eficiente en redes de distribución eléctrica. La investigación se basó en una revisión exhaustiva de la literatura técnica y académica existente, además de encuestas a expertos en el campo para validar las recomendaciones.

El manual abordó en detalle cada una de las 5 reglas de oro, con ejemplos prácticos, diagramas y procedimientos paso a paso para facilitar su implementación en redes de distribución eléctrica. El resultado final fue un manual práctico y accesible, diseñado como una referencia valiosa para profesionales del sector eléctrico, brindándoles las herramientas necesarias para realizar un mantenimiento preventivo eficaz y garantizar la confiabilidad y eficiencia de las redes eléctricas. El contexto de la investigación se situó en el Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila, con el objetivo de crear el manual en un lapso de 4 meses. Este proyecto se convirtió en una herramienta invaluable para profesionales del sector eléctrico, brindándoles información detallada

---



sobre cómo implementar adecuadamente el mantenimiento preventivo y asegurar un suministro eléctrico confiable y eficiente.

El diseño de la investigación fue experimental y básico. Se utilizaron métodos de observación, definición de objetivos, revisión bibliográfica, construcción de conceptos, estructura del marco teórico, creación de elementos de recopilación de información y presentación de resultados, todos orientados a la creación del manual. Para la recolección de datos se utilizaron técnicas como entrevistas a expertos en redes de distribución, observación detallada de sistemas de distribución con mantenimiento preventivo implementado y revisión bibliográfica de fuentes relevantes como libros, páginas web, artículos científicos y documentos normativos relacionados con el tema.

El proyecto se centró en la creación de un manual práctico para el mantenimiento preventivo en redes de distribución eléctrica, siguiendo las 5 reglas de oro. Se emplearon métodos mixtos de recolección de datos y se aplicaron técnicas como entrevistas, observación y revisión bibliográfica para obtener información valiosa y detallada. El resultado final fue un manual útil para profesionales del sector eléctrico, con el propósito de asegurar la confiabilidad y eficiencia de las redes eléctricas.

### **Análisis y discusión**

Basándonos en el primer párrafo de la introducción, podemos discutir la importancia del mantenimiento preventivo en las redes de distribución eléctrica. Es fundamental para garantizar la eficiencia y confiabilidad del suministro eléctrico, reducir los costos asociados a reparaciones y reemplazos, y mejorar la calidad del servicio para los usuarios. Además, la implementación de las cinco reglas de oro en electricidad es

---

una estrategia efectiva para evitar accidentes laborales y maximizar los beneficios para los usuarios y las empresas eléctricas.

La importancia del manual práctico de mantenimiento preventivo en el sector eléctrico. El manual proporciona información detallada sobre cómo implementar adecuadamente el mantenimiento preventivo, brindando a los operadores de red las herramientas necesarias para garantizar un suministro eléctrico confiable y eficiente.

Es importante destacar que el manual fue desarrollado a través de una metodología mixta que incluyó métodos de recopilación de datos tanto cuantitativos como cualitativos. Esto significa que se utilizó una variedad de técnicas para recopilar información, lo que permitió obtener una visión más completa y detallada del tema.

Una vez que se haya obtenido los datos de validación, se puede asegurar que existe la base indispensable para continuar a la siguiente fase del proyecto, y empezar la implementación de las 5 reglas de oro en el mantenimiento preventivo de redes de distribución.

Para la práctica de este proyecto se necesita un profesional capacitado para garantizar un mantenimiento seguro y eficaz.

Es necesario mencionar que en esta sección se presentan los parámetros para un adecuado mantenimiento y componentes necesarios para el conocimiento de una estructura de redes de distribución.

### **SEGURIDAD PERSONAL**

El manual contiene información desarrollada para indicar, todos los peligros mediante una guía de seguridad y riesgos, evitar daños y prevenir de elementos que presenten un riesgo para los estudiantes, enfocado a la prevención y lesiones laborales,

---

capacitándolos con una manual de información enfocado a mantener orden y manejo de los equipos prácticos.

## CLASIFICACION DE RIESGOS

### RIESGOS MECÁNICOS

Acciones mecánicas provocadas por elementos de máquinas, herramientas o piezas de trabajo que puede dar lugar a una lesión del operario.



### RIESGOS ELÉCTRICOS

Se genera al momento de tener un contacto de forma directa o indirecta entre el operario con la corriente eléctrica, que al entrar en contacto con el cuerpo humano buscara producir una descarga.



### RIESGOS DE INCENDIO Y EXPLOSIÓN

Capaz de producir lesiones, como efectos secundarios no deseados como intoxicación, quemaduras, gases tóxicos hasta la producción de daños materiales.



### RIESGOS LOCATIVOS

Condición de orden o zona determinadas para la prevención del lugar por directriz de las empresas o instituciones



## Clasificación de elementos de protección

Los EPP denominados equipos de protección personal deben ser aplicados para protección y operación del trabajo dependerá las actividades que cada personal debe realizar, el uso de equipos de protección busca la disminución de riesgos para el operario a cargo de mantenimiento de máquinas o equipos.

### USO DE EPP PARA PRÁCTICAS EN REDES DE DISTRIBUCIÓN

Casco de seguridad capaz de exponerse a riesgos eléctricos o golpes.

Botas dieléctricas capaz de exponerse a zonas donde exista descargas eléctricas y evitando que exista una descarga al operador

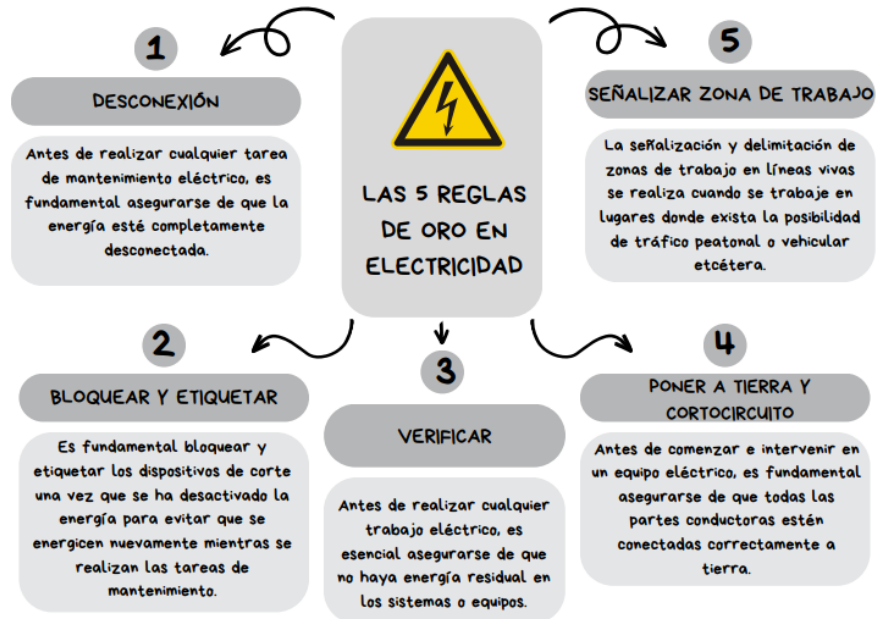
Busos reflectivos busca incrementar la visibilidad hacia el operador evitando no ser visto por zonas de poca intensidad a la luz.

Guantes dialécticos buscan evitar el contacto con la corriente eléctrica.



## Prevención de riesgos eléctricos

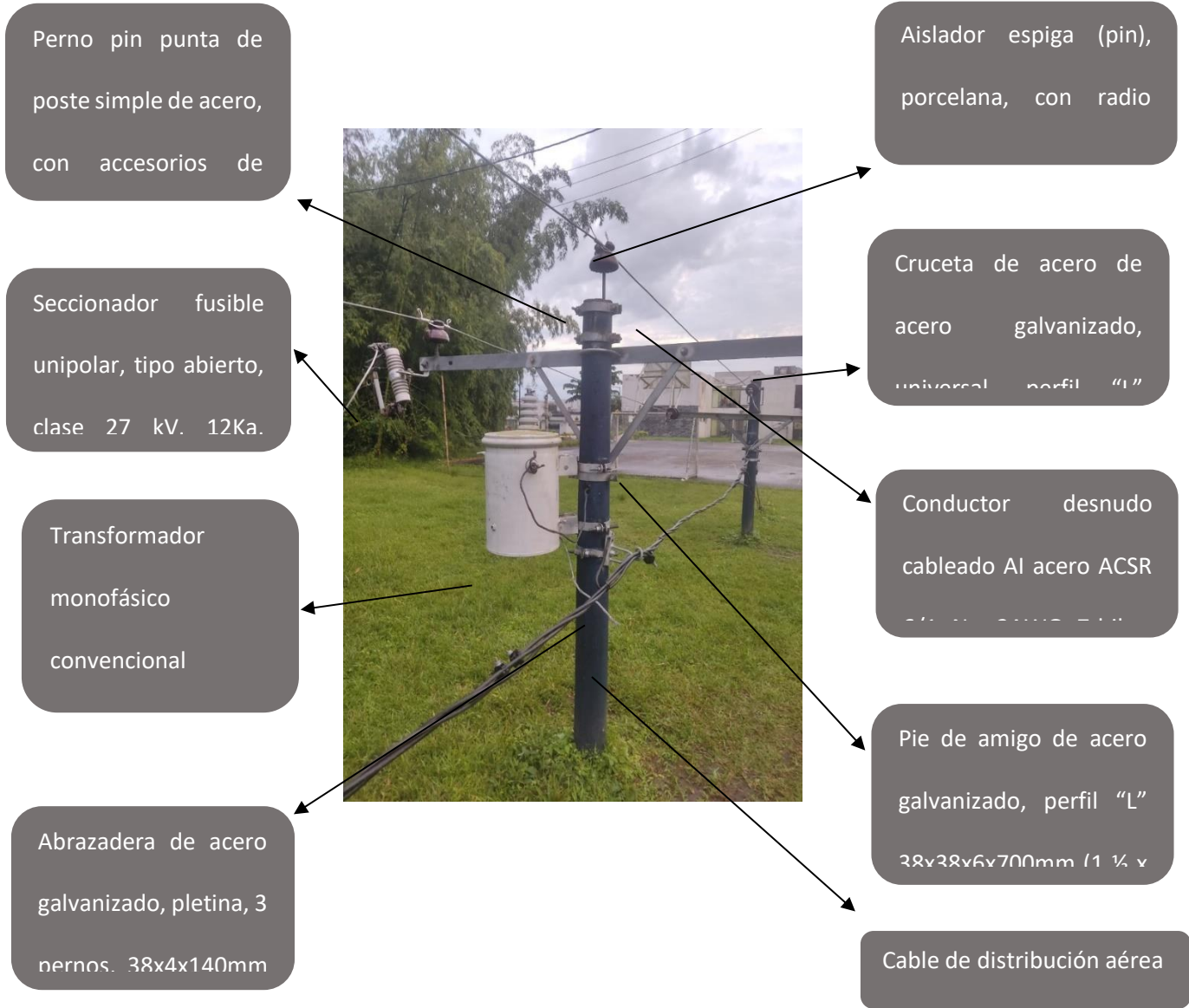
**Figura 1.** *Prevención de riesgos eléctricos*



**Fuente:** Las cinco reglas de oro,(2022)

### Equipos prácticos

Encargado de conformar los componentes de la red de distribución, solventando necesidades en desarrollo para el conocimiento de los estudiantes, además de ayudar a preservar las redes de distribución con la ayuda de información para un adecuado mantenimiento preventivo en redes de distribución.



**DESCRIPCIÓN:**

TRANSFORMADOR MONOFÁSICO CONVENCIONAL 22860GRDY/13200-240/120V

Son transformadores de distribución aéreos diseñados para la interconexión de la red en media tensión (13.2kV / 23kV / 34.5kV) a la red de baja tensión (120V / 220V / 440V) para su uso en comercios, fraccionamientos, industria ligera, centros comerciales.



PERNO PIN PUNTA DE POSTE SIMPLE DE ACERO, CON ACCESORIOS DE SUJECCIÓN, 19X457MM (3/4X18")

Sirve para la sujeción de aisladores de porcelana ANSI 55, resistente a los rayos ultra violetas y fundida sobre la punta superior del perno del área no roscada.

ABRAZADERA DE ACERO GALVANIZADO, PLETINA, 3 PERNOS, 38X4X140MM (1 ½ X 5/32 X 5 ½")

Se usan para la construcción de estructuras de soportes de líneas aéreas de distribución, específicamente en la sujeción de bastidores, ménsulas,



<p>tuercas de ojo, equipos eléctricos, fijación de otros elementos a los postes.</p>	
	<p><b>AISLADOR ESPIGA (PIN), PORCELANA, CON RADIO INTERFERENCIA, 15KV, ANSI 55-5</b></p> <p>Aislador construido en porcelana de alta calidad, libre de porosidad con alta rigidez dieléctrica su superficie está cubierta con esmalte y tratados contra radio-interferencias. Destinados a redes de distribución, bajo tensiones de 12 / 13,2 / 23 / 35 KV, resiste ambientes de alta contaminación.</p>
<p><b>CRUCETA DE ACERO DE ACERO GALVANIZADO, UNIVERSAL, PERFIL "L" 75X75X6MM (3X3X1/4")</b></p> <p>Se utilizan para el anclaje del conductor central en estructuras especiales, en líneas y redes de distribución, montaje de transformadores, soporte de los aisladores en las líneas de distribución, entre otros usos.</p>	
	<p><b>CABLE DE DISTRIBUCION AEREA</b></p> <p>Cable formado por uno, dos o tres conductores de cobre o aluminio, con aislamiento individual termoplástico de polietileno de alta densidad.</p>



### AISLADOR DE SUSPENSIÓN, PORCELANA

Las campanas aislantes están construidas de porcelana moldeadas bajo presión y unidas a la cubierta del núcleo, son suaves y libres de imperfecciones, resistentes a la contaminación, a la formación de caminos de descarga superficial de banda seca (tracking) a la erosión, etc.



### AISLADOR ROLLO, PORCELANA, 0,25 KV, ANSI 53-2

La función del aislador es la de mantener aislado eléctricamente a los llamados conductores de apoyo.




### CONDUCTOR DESNUDO CABLEADO AL ACERO ACSR 6/1, NO. 2AWG, 7 HILOS, PARA CONEXIONES EN MT

Sirve para asegurar el conductor para aisladores tipo pin en una línea de distribución.



### TUERCA OJO OVALADO DE ACERO GALVANIZADO, PERNO DE 16 MM (5/8")

Son utilizadas en la construcción de líneas aéreas de distribución de energía eléctrica en estructuras de remate en

	<p>media tensión para sujetar los aisladores de suspensión.</p>
<p>GRAPA DE ALEACION DE AL, TERMINAL APERNADO, TIPO PISTOLA</p> <p>Sirve para unir conductores, fabricada en aluminio de alta resistencia con herrajes y pasador en varilla de acero que cumple con la norma ASTM 1-36 galvanizados caliente, el número de pernos y dimensiones del perno será de acuerdo a la sección y tipo de conductor.</p>	
	<p>PERNO MÁQUINA DE ACERO GALVANIZADO, TUERCA, ARANDELA PLANA Y PRESION, 16x38mm (5/8 x 1 1/2")</p> <p>El perno máquina de acero galvanizado en caliente, es de los materiales más utilizados en la construcción de estructuras de soporte de líneas aéreas de distribución de energía eléctrica, para el ensamble de los diversos herrajes en la estructura y montaje de equipos.</p>
<p>PIE DE AMIGO DE ACERO GALVANIZADO, PERFIL "L" 38X38X6X700MM (1 1/2 X 1 1/2 X 1/4 X 27 9/16")</p> <p>Pie amigos angulares son utilizados en la construcción de estructuras de soporte de líneas de distribución y subtransmisión de energía eléctrica y</p>	

<p>estructuras para la instalación de equipos, para el refuerzo y estabilidad de las crucetas.</p>	
	<p>PERNO ROSCA CORRIDA DE ACERO GALVANIZADO, 4 TUERCAS, 4 ARANDELAS PLANAS Y 4 DE PRESION, 16x38mm (5/8 x 1 ½)</p> <p>El perno esparrago o rosca corrida galvanizados en caliente son utilizados para ensamblar las crucetas en estructuras dobles y para la sujeción de los aisladores de suspensión con tuerca argolla en estructuras de remate y corte. Cada perno contiene 4 tuercas.</p>
<p>SECCIONADOR FUSIBLE UNIPOLAR, TIPO ABIERTO, CLASE 27 KV, 12KA, BIL=150KV, 100A</p> <p>Dispositivo de protección ideal para circuitos de distribución por su velocidad de operación y gran capacidad de limitación de corriente en caso de un cortocircuito.</p>	

### Pértiga telescópica

La pértiga telescópica es una herramienta o dispositivo que se utiliza en diversas aplicaciones para alcanzar alturas mayores de forma segura y eficiente. Su diseño

permite que se pueda extender y retraer, lo que facilita su transporte y almacenamiento cuando no está en uso. Está compuesta por una serie de secciones tubulares que se deslizan unas dentro de otras, permitiendo ajustar su longitud según las necesidades.

**Figura N° 2:** *Uso de la pértiga telescópica*



**Fuente:** <https://www.valiometro.pe/pertiga-telescopica-hs-175>

### **Aplicaciones**

1. Trabajos de mantenimiento y reparación: Se emplea en sectores como la construcción, el mantenimiento de edificios, la limpieza de ventanas, reparaciones en tejados o sistemas de iluminación en lugares elevados.
  2. Inspecciones: En inspecciones de líneas eléctricas, telecomunicaciones, tuberías o cualquier estructura que requiera evaluación en alturas.
-

3. Jardinería y arboricultura: En actividades de poda de árboles, recolección de frutas o limpieza de follaje en zonas elevadas.
4. Fotografía y cinematografía: Para capturar imágenes desde ángulos y alturas diferentes.

### **Características**

1. Materiales: Suelen estar hechas de materiales ligeros pero resistentes, como aluminio, fibra de carbono o fibra de vidrio, para facilitar su manipulación.
2. Seguridad: Algunos modelos cuentan con sistemas de bloqueo o sujetadores para evitar que la pértiga se retraiga accidentalmente mientras se está utilizando.
3. Extensibilidad: Pueden extenderse a diferentes longitudes, según el modelo y el propósito, y suelen tener marcas que indican las diferentes posiciones de extensión.
4. Empuñadura: Cuentan con un mango ergonómico que permite un agarre firme y cómodo durante su uso.
5. Ligereza: Son diseñadas para ser lo más ligeras posible, especialmente en modelos destinados a trabajos manuales o en el campo.
6. Accesorios: Algunas pértigas telescópicas pueden adaptarse con diferentes accesorios en su extremo, como cepillos, cámaras, cabezales de corte, o dispositivos de recolección.

### **Pasos para utilizar la pértiga**

---

1. Selección de la pértiga adecuada: Es fundamental elegir una pértiga telescópica de la longitud y capacidad de carga adecuadas para la tarea específica. Asegúrate de que esté en buen estado y que haya sido inspeccionada antes de su uso.
  2. Capacitación: Antes de utilizar la pértiga, asegúrate de estar capacitado y familiarizado con su manejo seguro. Recibe la formación adecuada sobre el uso de equipos de protección personal (EPP) y los procedimientos de seguridad.
  3. Inspección previa: Antes de cada uso, inspecciona la pértiga para detectar daños, grietas o cualquier otra irregularidad que pueda comprometer su seguridad. Presta especial atención a las uniones telescópicas y los mecanismos de bloqueo.
  4. Preparación del área de trabajo: Asegúrate de que el área donde se va a utilizar la pértiga esté despejada de obstáculos y que no haya cables o líneas de energía en el camino.
  5. Colocación adecuada: Coloca la pértiga telescópica en posición vertical y asegúrate de que esté completamente extendida antes de usarla. Utiliza el mecanismo de bloqueo para asegurar que las secciones telescópicas estén firmemente sujetas.
  6. Uso del equipo de seguridad: Antes de subir la pértiga, asegúrate de usar el equipo de seguridad necesario, como arnés y líneas de vida, para evitar caídas.
  7. Manipulación de herramientas: Si se utilizan herramientas mientras se está en la pértiga, asegúrate de que estén aseguradas correctamente a la pértiga o al arnés para evitar que se caigan.
-

8. Trabajo en equipo: En la medida de lo posible, trabaja en equipo. Un compañero puede asistir en la manipulación de la pértiga y proporcionar una observación adicional para aumentar la seguridad.
9. Mantén distancia de seguridad: Mantén siempre una distancia segura de las líneas eléctricas activas y otros equipos de alta tensión. Nunca toques las líneas eléctricas con la pértiga telescópica.
10. Inspección durante el uso: Mientras trabajas con la pértiga, realiza inspecciones periódicas para asegurarte de que sigue en buen estado y que los mecanismos de bloqueo están funcionando correctamente.
11. Almacenamiento adecuado: Después de su uso, guarda la pértiga telescópica en un lugar seguro y seco, lejos de la humedad y la luz solar directa.

## **Conclusión**

Se logró investigar las cinco reglas de oro y su aplicación en los trabajos de mantenimiento preventivo en redes de distribución, lo cual proporciona una base sólida para el desarrollo del manual. Se ha desarrollado exitosamente un manual de mantenimiento preventivo para redes de distribución, el cual se basa en la aplicación de las cinco reglas de oro. Este manual proporcionará una guía práctica y efectiva para llevar a cabo trabajos sin tensión de manera segura y eficiente.

Los datos obtenidos durante la validación del manual demuestran que su implementación en los trabajos de mantenimiento preventivo en redes de distribución es altamente efectiva, garantizando la seguridad del personal y la integridad de las instalaciones eléctricas.

---

### Referencias bibliográficas

- Autores Que Hablan Sobre El Mantenimiento Correctivo y Preventivo. (s/f). Scribd. de <https://es.scribd.com/document/594983985/Autores-que-hablan-sobre-el-mantenimiento-correctivo-y-preventivo>
- CADAFE. (2012). Manual de Equipos Herramientas e Implementos de Seguridad para Redes de Distribucion CADAFE Venezuela.
- Escalera de fibra de vidrio extensible manual Svelt V2ME - Almacenaje y logística - Escalera de fibra de vidrio extensible manual. (s/f). Interempresas.net, de <https://www.interempresas.net/Logistica/FeriaVirtual/Producto-Escalera-de-fibra-de-vidrio-extensible-manual-Svelt-V2ME-201944.html>
- Kpnsafety. (2022, julio 28). Pértigas dieléctricas: seguridad y aislamiento eléctrico. KPN. <https://www.kpnsafety.com/pertigas-dielectricas/>
- MANTENIMIENTO DE LINEAS DE TRANSMISIÓN Y DISTRIBUCIÓN – Serce Perú. (s/f). Serceperu.com. de <https://serceperu.com/mantenimiento-de-lineas-de-transmision-y-distribucion/>
- Medidores de aislamiento. (s/f). Isotest; ISOTEST, S.L. <https://isotest.net/comprar/instrumentos-electricos/medidores-de-aislamiento/>
- Ordoñez, J., & Nieto, L. (2010). Mantenimiento de sistemas eléctricos de distribución. Universidad Politecnica Salesiana sede Guayaquil.
- P. y Eduardo C., S. (2016). Diseño y montaje de un sistema de pruebas dieléctricas en guantes y pértigas hasta 15 kV. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.
- Polea. (s/f). Hello Auto. de <https://helloauto.com/glosario/polea>
-



Prensa, U. S. O. (2019, agosto 12). Cinco reglas de oro para trabajar de manera segura en instalaciones eléctricas. Sindicato USO; Unión Sindical Obrera. <https://www.uso.es/cinco-reglas-de-oro-para-trabajar-de-manera-segura-en-instalaciones-electricas/>

¿Qué es el mantenimiento preventivo? Significado, ejemplos, ventajas. (2021, abril 28). eMaint. <https://www.emaint.com/es/what-is-preventive-maintenance/>

---