

Mantenimiento en los tableros eléctricos de distribución

Maintenance in electrical distribution boards

José Alejandro Mejía-Zurita

jose.mejia@utelvt.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0003-0093-2265>

Universidad Técnica Luis Vargas Torres de Esmeraldas, Ecuador

Kevin Aaron Moreira-Narváez

kevin.moreira.narvaez@utelvt.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0005-5972-7137>

Universidad Técnica Luis Vargas Torres de Esmeraldas, Ecuador

Luis Adrián González-Quiñonez

luis.gonzalez@utelvt.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0001-5026-0028>

Universidad Técnica Luis Vargas Torres de Esmeraldas, Ecuador

Edson Francisco Quiñonez-Guagua

edson.quinonez.guagua@utelvt.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0001-9209-4160>

Universidad Técnica Luis Vargas Torres de Esmeraldas, Ecuador

Ismael Elías Erazo-Velasco

ismael.erazo@utelvt.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-7647-4611>

Universidad Técnica Luis Vargas Torres de Esmeraldas, Ecuador

RESUMEN

El presente trabajo desarrolla el estudio de las normas y pasos a seguir en mantenimientos a los sistemas eléctricos de distribución comprendiendo todas las etapas de los mismos, que aporta una visión de conjunto sobre el mantenimiento de redes de distribución de energía eléctrica en el momento actual, en el que aparecen nuevos retos para la empresa distribuidora de energía en un entorno cambiante, competitivo y cada vez más complejo. El enfoque es de tipo bibliográfico que busca nuevos enfoques que superen al tradicional en esta materia, fuertemente ligado a una orientación al servicio público y a la atención de averías, acercándonos a materias como la orientación a la seguridad, a la calidad y a la protección del medio ambiente. El resultado es acotar y centrar la materia a tratar, nos ceñiremos, según la clasificación que establece la legislación, al concepto de redes de distribución, diferenciándolas de las de transporte. Esta clasificación, además de ir ligada de forma sencilla al nivel de tensión utilizado, se traduce, en general, en las organizaciones de mantenimiento de las empresas, y en las técnicas empleadas, por lo que el análisis será más sencillo.

Palabras claves: Renovar, Mantenimiento, control, vida útil, fallas, equipos.

ABSTRACT

distribution systems, including all the stages of the same, which provides an overview of the maintenance of electrical energy distribution networks at the present time, in which new challenges appear for the energy distribution company in a changing, competitive and increasingly complex environment. The approach is of a bibliographical type that seeks new approaches that go beyond the traditional one in this matter, strongly linked to an orientation to public service and attention to breakdowns, approaching matters such as orientation to safety, quality and environmental protection. atmosphere. The result is to delimit and focus the matter to be dealt with, we will adhere, according to the classification established by the legislation, to the concept of distribution networks, differentiating them from transport networks. This classification, in addition to being linked in a simple way to the voltage level used, is translated, in general, in the maintenance organizations of the companies, and in the techniques used, so that the analysis will be easier.

Keywords: Renew, Maintenance, control, useful life, failures, equipment.

INTRODUCCIÓN

Los tableros de distribución eléctrica son componentes críticos en los sistemas eléctricos, ya que distribuyen la energía eléctrica a los diferentes circuitos y equipos. Para garantizar su correcto funcionamiento y prolongar su vida útil, es necesario llevar a cabo un adecuado mantenimiento [1].

Existen diferentes tipos de mantenimiento aplicables en tableros de distribución eléctrica, entre ellos el mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo. El mantenimiento preventivo tiene como objetivo prevenir fallas y prolongar la vida útil de los equipos mediante la realización de inspecciones y limpiezas periódicas. El mantenimiento predictivo, por su parte, utiliza técnicas de monitoreo para detectar posibles fallas antes de que ocurran y tomar medidas para prevenirlas. Finalmente, el mantenimiento correctivo se lleva a cabo cuando ya ha ocurrido una falla y es necesario reparar o reemplazar componentes dañados [2].

Es importante llevar a cabo un adecuado plan de mantenimiento en los tableros de distribución eléctrica para garantizar su correcto funcionamiento y prevenir fallas que puedan afectar la continuidad del suministro eléctrico. Además, un adecuado mantenimiento puede ayudar a reducir costos al prevenir fallas costosas y prolongar la vida útil de los equipos. El presente manual ha sido elaborado con el ánimo de proporcionar información general acerca de la instalación, operación y mantenimiento de calderas a vapor piro tubulares, además para recopilar información de los fabricantes de controles y partes que lleva esta misma en toda su composición [3].

La función del mantenimiento ha sido la más descuidada de todas las funciones de la industria provocando como resultados los excesivos paros forzados de los equipos, pérdidas productivas, pérdida de materia prima que debe estar en una alta temperatura constante, así como el desperdicio y la disminución en la calidad y eficiencia originados por la falta de atención que se provoca al mismo, además, el mal estado de estos elementos es un riesgo constante para la seguridad de las personas que se encuentran operando en estos lugares [3].

En tableros de distribución eléctrica en generación, las fallas o problemas más comunes que suelen suscitarse, es falla de aislamiento, la mala colocación de los disyuntores, además de los cortocircuitos producidos por diferentes animales tales como culebra, ratones, etc. Otro problema común en mantenimiento que suelen darse se aterriza a tierra los equipos, en este caso los tableros de distribución, posteriormente de desaterrizan, al ser trifásico suele quedarse aterrizada una cuchilla a tierra que al energizar de vuelta los tableros puede producirse una derivación a tierra, que da como resultado un cortocircuito terrible.

En las actividades de mantenimiento de los tableros eléctricos energizados y no energizados, se utiliza el multímetro como instrumento de verificación y validación que, al manipularlo convencionalmente, genera una desventaja en el trabajador, ya que

debe realizar dos acciones a la vez: observar los datos del multímetro y manipular las pinzas en los interruptores termomagnéticos.

En consecuencia, se requiere instruir al nuevo personal para realizar las actividades de mantenimiento en tableros eléctricos, es decir, indicaciones de seguridad, información de las tareas del mantenimiento, de modo tal que le recuerden al trabajador, durante el desarrollo de sus actividades, las condiciones y actos seguros que deben tener en cuenta para realizar el mantenimiento de los tableros eléctricos energizados y no energizados para así poder llegar a un correcto uso del mantenimiento y por ende, un buen funcionamiento de nuestros sistemas eléctricos y equipos alimentados por ella [4].

Mantenimiento de equipos eléctricos

El mantenimiento de equipos eléctricos detecta fallas emergentes que pueden provocar paradas de planta y/o accidentes que afecten a personas y equipos en el corto y mediano plazo. Reduzca el tiempo de inactividad minimizando el riesgo de cortes de servicio inesperados y no planificados participando en la planificación de reparaciones y mantenimiento. Los beneficios de reducción de costos incluyen ahorro de energía, protección de equipos, velocidad de prueba y diagnóstico, y verificación de reparación rápida y fácil. Para tableros eléctricos se debe reportar las lecturas de todos los instrumentos tales como: Voltímetro, Amperímetro, Caudalímetro, etc. Elimine el goteo o la condensación en la unidad, limpie la suciedad y revise las partes metálicas en busca de sobrecalentamiento o corrosión. Existen diferentes tipos de mantenimiento de equipos eléctricos: programado, correctivo, preventivo y preventivo.

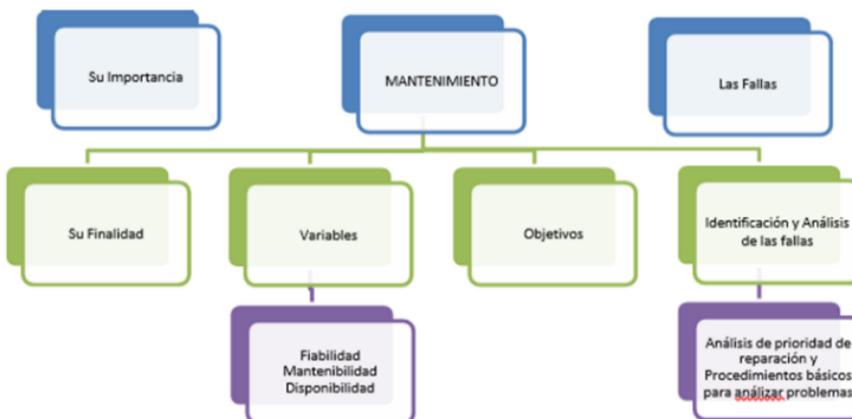


Figura 1. Esquema conceptual de mantenimiento

Aislamiento

Técnica para impedir la propagación de un fenómeno o agente físico (frío, calor, humedad, electricidad, etc.).

Arco eléctrico

Canal conductivo ocasionado por el paso de una gran carga eléctrica, que produce gas caliente de una baja resistencia eléctrica y un haz luminoso.

Banco de condensadores

Los Bancos de Condensadores son aptos para su utilización en Subestaciones de Baja y Media Tensión donde se desee compensar la Energía Reactiva (o Factor de Potencia) que consumen los motores eléctricos y las demás cargas. Los Bancos de Condensadores pueden ser fijos o automáticos, dependiendo del diagrama de carga de energía reactiva, de la potencia a compensar, del nivel de tensión de la red eléctrica y del tipo de carga.

Barraje

Usualmente barra de cobre que permite la unión de dos o más equipos eléctricos distribuyendo en forma ordenada y adecuada la energía eléctrica.

Calidad

El mantenimiento debe tratar de evitar las fallas, restablecer el sistema lo más rápido posible, dejándolo en condiciones óptimas de operar a los niveles de producción y calidad exigida.

Cortocircuito

Fenómeno eléctrico causado por una unión accidental o intencional entre dos o más puntos de diferente potencial de un mismo circuito.

Disponibilidad

Es la proporción de tiempo durante la cual un sistema o equipo estuvo en condiciones de ser usado, depende de la frecuencia de las fallas y el tiempo que nos demande reanudar el servicio.

Dispositivo de protección contra sobretensiones – DPS

Dispositivo para protección de equipos eléctricos, el cual limita el nivel de la sobre- tensión mediante la absorción de la mayor parte de la energía transitoria, minimizando la transmitida a los equipos y reflejando la otra parte hacia la red.

Electrocución

Paso de corriente eléctrica a través del cuerpo humano.

Equipo

Término general que incluye los materiales, accesorios, dispositivos, artefactos, utensilios, herrajes y similares, utilizados como parte de una instalación eléctrica, excepto alambre o cables.

Fiabilidad

Es la probabilidad de que las instalaciones, máquinas o equipos, se desempeñen satisfactoriamente sin fallar, durante un período determinado, bajo condiciones específicas.

Mantenimiento eléctrico

Conjunto de acciones oportunas, continuas y permanentes dirigidas a prever y asegurar el funcionamiento normal, la eficiencia y la buena apariencia de equipos eléctricos. Se divide en: Mantenimiento Preventivo, Mantenimiento Predictivo, Mantenimiento Programado, Mantenimiento Correctivo y Mantenimiento Rutinario.

Mantenimiento correctivo

Es un mantenimiento simple, que consiste en reparar la avería producida y es aplicable a equipos que permiten la interrupción operativa en cualquier momento, sin importar el tiempo de interrupción y sin afectar la seguridad del personal o bienes.

Mantenimiento predictivo

Este tipo de mantenimiento, permite un adecuado control por la mayor frecuencia de inspecciones estando la máquina o equipo en funcionamiento, que es la forma adecuada de obtener datos concretos para el fin determinado de solucionar fallas, es realizado por elementos de medición que usualmente no afectan la operación de los sistemas (cámara termo-gráfica).

Mantenimiento preventivo

Se realiza retirando la máquina o equipo del servicio operativo para realizar inspecciones y sustituir (o no) componentes de acuerdo a una programación planificada y organizada con antelación. Este tipo de mantenimiento es muy ventajoso. El servicio de mantenimiento preventivo es aplicable a cualquier subestación eléctrica de 15, 25 y 34.5 kV [4].

Mantenimiento programado

Grupo de tareas de mantenimiento que se realizan sobre un equipo o instalación siguiendo un programa establecido, según el tiempo de trabajo, la cantidad producida, los kilómetros recorridos, de acuerdo con una periodicidad fija o siguiendo algún otro tipo de ciclo que se repite de forma periódica. Este grupo de tareas se realiza sin importar cuál es la condición del equipo.

Mantenimiento rutinario

Es una actividad diaria y consiste en: toma de datos, inspecciones visuales, limpieza, lubricación y reapriete de tornillos en equipos, máquinas e instalaciones en servicio;

como así también el cuidado y limpieza de los espacios comunes y no comunes del área de mantenimiento. El personal que lo practica no requiere de mucha especialización técnica, pero informa novedades de todo tipo.

Persona calificada

Quien en virtud de certificados expedidos por entidades competentes o títulos académicos acredita su formación profesional en electrotecnia. Además, posee experiencia y un adecuado conocimiento del diseño, la instalación, la construcción, la operación o el mantenimiento de los equipos eléctricos y de los riesgos asociados.

Planta eléctrica de emergencia

Es un equipo auxiliar encargado de suministrar fluido eléctrico en ausencia de la red normal.

Tableros generales

Son los tableros principales de las instalaciones. En ellos están montados los dispositivos de protección y maniobra, que protegen los alimentadores y que permiten operar sobre toda la instalación interior.

Tableros generales auxiliares

Son tableros que se alimentan desde el tablero general y desde ellos, se protegen y operan sub-alimentadores para los tableros de distribución.

Tableros de control

Son tableros que contienen dispositivos de protección y de maniobra o sólo de maniobra que permiten la operación de grupos de artefactos en forma programada o no programada.

Tableros de distribución

Son tableros que contienen dispositivos de protección y maniobra que permiten proteger y operar los circuitos en que está dividida la instalación o parte de ella.

Tableros de transferencia automática

Un tablero de transferencia es un interruptor eléctrico que cambia una carga entre dos fuentes, son automáticos y pueden cambiar cuando detectan que una de las fuentes ha perdido o ganado el poder. Permanece así hasta que se restablece la tensión a la red normal. La planta permanece encendida por un periodo entre 90 y 120 segundos, con el fin de atender una nueva posible condición de emergencia.

Seguridad

Esta referida al personal, las instalaciones, equipos, sistemas y máquinas, no puede ni debe dejársela a un costado, con miras a dar cumplimiento a demandas pactadas.

Subestación eléctrica

Una subestación eléctrica es una instalación destinada a modificar y establecer los niveles de tensión de una infraestructura eléctrica, para facilitar la transmisión y distribución de la energía eléctrica. Su equipo principal es el transformador [5].

Normas

NTC 2050

Este código contiene disposiciones que se consideran necesarias para la seguridad. El cumplimiento de las mismas y el mantenimiento adecuado darán lugar a una instalación prácticamente libre de riesgos, pero no necesariamente eficiente, conveniente o adecuada para el buen servicio o para ampliaciones futuras en el uso de la electricidad, Algunas normas son:

NORMA 110-12. Ejecución mecánica de los trabajos.

Encerramientos bajo la superficie: Los conductores se deben instalar de modo que ofrezcan un acceso fácil y seguro a los encerramientos subterráneos o bajo la superficie a los que deban entrar personas para su instalación y mantenimiento.

NORMA 110-16. Espacio alrededor de los equipos eléctricos (para 600 V nominales o menos).

Alrededor de todos los equipos eléctricos debe existir y se debe mantener un espacio de acceso y de trabajo suficiente que permita el funcionamiento y el mantenimiento fácil y seguro de dichos equipos.

NORMA 110-32. Espacio de trabajo alrededor de los equipos.

Alrededor de todos los equipos eléctricos debe existir y se debe mantener un espacio de acceso y de trabajo suficiente que permita el funcionamiento y el mantenimiento fácil y seguro de dichos equipos. Cuando haya expuestas partes energizadas, el espacio de trabajo mínimo no debe ser inferior a 1,90 m de altura (medidos verticalmente desde el nivel del piso o plataforma) ni inferior a 0,9 m de ancho

(medidos paralelamente al equipo). En todos los casos, el espacio de trabajo debe ser suficiente para permitir como mínimo una abertura a 90 ° de las puertas o paneles abisagrados.

NORMA 430-14. Ubicación de los motores.

Ventilación y mantenimiento: Los motores deben estar ubicados de modo que tengan ventilación adecuada.

NORMA 551-10. Instalaciones de baja tensión.

Métodos de alambrado para baja tensión: Los terminales de puesta a tierra deben quedar accesibles para su servicio o mantenimiento. Las superficies de contacto de los terminales de puesta a tierra deben estar limpias y libres de óxido o pintura y conectarse eléctricamente utilizando arandelas "groover" con dientes internos y externos de cadmio, de estaño o galvanizados o mediante arandelas a rosca. Los tornillos, remaches, pernos y tuercas o arandelas de sujeción de los terminales de puesta a tierra deben ser de cadmio, de estaño o galvanizados, pero se permite que cuando vayan en estructuras de aluminio, los remaches sean de aluminio sin anodizar.

NORMA 680-11. Cuartos y pozos de equipos.

No se deben instalar equipos eléctricos en cuartos o pozos que no tengan un drenaje adecuado que impida la acumulación de agua durante el funcionamiento normal mantenimiento de los filtros [6].

RETIE

NORMA 10.4. Espacios para el montaje, operación y mantenimiento de equipos.

Los lugares donde se construya cualquier instalación eléctrica deben contar con los espacios (Incluyendo los accesorios) suficientes para el montaje, operación y mantenimiento de equipos y demás componentes, de tal manera que se garantice la seguridad tanto de las personas como de la misma instalación.

En subestaciones y cuartos eléctricos de media y baja tensión se debe contar con puertas o espacios adecuados para la entrada o salida de los equipos, para efectos de su montaje inicial o posterior reposición. El ancho del ala de las puertas de trabajo no debe ser menor a 90 cm y en los cuartos donde se alojan transformadores de MT, las alas de las puertas deben abrir hacia afuera y disponer de cerradura antipánico, independiente de la potencia y de los equipos que albergan.

NORMA 27.5. Mantenimiento y conservación de instalaciones para uso final.

Los trabajos de mantenimiento y conservación deben ser realizados por profesionales competentes quienes deben informar al propietario de las deficiencias de la instalación, ayudar a su corrección y serán solidariamente responsables con el propietario o tenedor de la instalación, de los efectos que se causen por cualquier deficiencia [7].

Procedimiento de mantenimiento tipos de mantenimiento correctivo

Como se explicó anteriormente en el capítulo 3 el mantenimiento correctivo es un mantenimiento simple, que consiste en reparar la avería producida y es aplicable a equipos que permiten la interrupción operativa en cualquier momento, sin importar el tiempo de interrupción y sin afectar la seguridad del personal o bienes, en la Figura 2 se observa el procedimiento general para realizar dicho mantenimiento.



Figura 1. Esquema mantenimiento correctivo.

Mantenimiento preventivo

Este tipo de mantenimiento se realiza retirando la máquina o equipo del servicio operativo para realizar inspecciones y sustituir (o no) componentes de acuerdo a una programación planificada y organizada con antelación. En la Figura 3 se observa el procedimiento general para realizar dicho mantenimiento.



Figura 2. Esquema de mantenimiento preventivo.

Mantenimiento predictivo

Este tipo de mantenimiento, permite un adecuado control por la mayor frecuencia de inspecciones estando la máquina o equipo en funcionamiento, que es la forma adecuada de obtener datos concretos para el fin determinado de solucionar fallas. En la Figura 4 se observa el procedimiento general para realizar dicho mantenimiento [8].

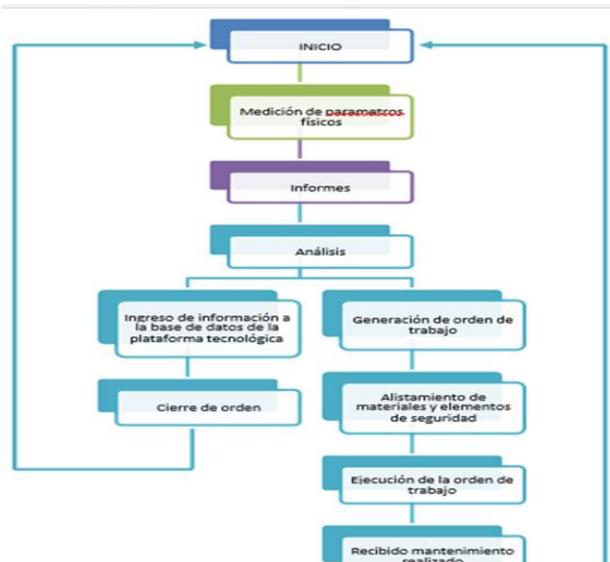


Figura 3. Esquema mantenimiento predictivo.



Figura 4. Esquema del orden del mantenimiento.

Análisis de la prioridad de reparación

Para establecer la importancia entre los diferentes equipos y poder determinar la prioridad que será requerida, es conveniente estudiar cada equipo respecto al conjunto de instalaciones con que cuenta la empresa [9].

Este análisis conviene realizarlo según los siguientes factores:

- Producción.
- Calidad.
- Mantenimiento.
- Medio ambiente.
- Seguridad.

Plan de mantenimiento a tableros eléctricos de BT

Con el fin de conservar en buen estado funcional los interruptores principales y derivados, contactores, botoneras, y en general todos los elementos que integran un tablero, se realiza el servicio de mantenimiento preventivo, el cual consiste en la revisión física, limpieza general, apriete de conexiones, así como pruebas mecánicas y eléctricas.

Lo anterior, se realiza utilizando el equipo de seguridad y herramienta adecuada, así como equipo de medición correspondiente.

Todo operador de planta responsable debe conocer las tres reglas necesarias para la conservación de estos aparatos en buen estado:

1. Seguir un programa de inspección preventiva, consistente en una lista de los elementos que deben incluir en cada inspección.
2. Tener en existencia un surtido de piezas de repuesto y de reparación tales como las que se incluyen en los manuales de cada elemento.
3. Ahorrar mucho tiempo y evitar trastornos adquiriendo los repuestos del propio fabricante del aparato, lo cual garantiza que los repuestos tengan las características de las piezas originales.

La aplicación del mantenimiento se verá reflejada en:

- Distribución de energía eléctrica de calidad.
- Incremento de la productividad.
- Disminución de cortes del servicio eléctrico imprevisto.
- Reducción de reparaciones.

- Reducción de costos.
- Incremento de la vida útil de sus equipos [10].

Resultados

Los resultados obtenidos luego del mantenimiento de tablero eléctricos en baja tensión de subestaciones eléctricas, dada por su importancia es una actividad para conservar en buen estado funcional todos los elementos que integran una subestación eléctrica. El servicio de mantenimiento preventivo consiste en la revisión física, limpieza, lubricación, apriete de conexiones, así como pruebas eléctricas y de correcta aislación. En cuanto a los resultados del mantenimiento, el objetivo es mejorar la confiabilidad y minimizar el riesgo de apagadas no programadas y el cese de la producción.

Conclusiones

El mantenimiento eléctrico en tableros de distribución eléctrica es muy importante y debe ser continuo. Esto permite detectar fallas que comienzan a gestarse y se puedan producir en el futuro cercano o a mediano plazo una parada de una planta y o un siniestro afectando a personas e instalaciones

Hacer un mantenimiento adecuado conservará todos los elementos que componen un sistema directa e indirectamente, en las mejores condiciones de funcionamiento, con muy buenos niveles de calidad, confiabilidad y bajos costos.

El mantenimiento debe seguir cada procedimiento detallado, con el fin de evitar que la producción se vea afectada por fallas o imprevistos que puedan surgir.

La experiencia obtenida en los mantenimientos permite la consolidación de conocimientos y un proceso de realimentación para los objetivos de la práctica.

Se cuenta con un trabajo de mantenimiento estructurado que produce resultados definidos, controlados y que atiende las necesidades de la empresa

REFERENCIAS

- [1] R. J. C. Zuñiga, "Universidad tecnológica indoamérica," 2016, [Online]. Available: <https://repositorio.uti.edu.ec/bitstream/123456789/153/1/RamiroCoboTrabajoTitulacion.pdf>
- [2] G. M. Aleman, "Instituto politécnico nacional," 2012, [Online]. Available: <https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/12199/mantenimientoypruebas.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- [3] C. Matovelle, "Universidad del Azuay Universidad del Azuay -, " *Univ. del Azuay*, pp. 1–145, 2020, [Online]. Available: <http://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/6819/1/07260.pdf>
- [4] F. E. Mendoza, "FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Gestión de Mantenimiento Correctivo en el Servicio que Presta," pp. 0–2, 2021, [Online]. Available: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/88195>
- [5] W. Olarte C., "Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=84917316066>," *Perdidas Al No Hacer Un Manten.*, p. 356, 2010.
- [6] J. López and L. Hernández, "Guía para diseñar instalaciones eléctricas domiciliarias según NTC 2050 y RETIE," *Angew. Chemie Int. Ed.* 6(11), 951–952., vol. 13, no. April, pp. 15–38, 2012.
- [7] H. David and P. Pérez, "Diagnostico Subestación C.U.C. Página 1," 2011, [Online]. Available: <http://hdl.handle.net/11323/635>
- [8] V. Mercado and J. B. Peña, "Ciencias Básicas Y," vol. 28, pp. 99–105, 2016, [Online]. Available: http://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S1315-01622016000100010&script=sci_abstract&tlng=pt
- [9] K. Alvarado, "No Title日本の国立公園に関する3拙著に対する土屋俊幸教授の批評に答える," *経済志林*, vol. 87, no. 1,2, pp. 149–200, 2017, [Online]. Available: <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/14842>
- [10] Q. K. Y. Encinas, "Diseño e implementación de un prototipo de lentes con realidad aumentada que instruya al nuevo personal para realizar el mantenimiento de tableros eléctricos en subestaciones de distribución del tipo interior," p. 120, 2020.
- [11] Reina-Pérez, F. C., Reina-Quiñónez, F. M., Valencia-Ortiz, N. P., Chere-Quiñónez, B. F., & Góngora-Ortiz, J. G. (2018). El mantenimiento predictivo, eficaz para sistemas eléctricos de potencia. *Polo del Conocimiento*, 2(12), 134-144.
- [12] Martínez Peralta, A. J. ., Chere-Quiñónez , B. F. ., Montes Molina, M. ., Preciado Adum , J. L. ., Yépez Quiroz , J. C. ., Acosta Carrillo , C. A. ., & Ayovi Guezo , G. A. . (2022). Protecciones eléctricas en subestaciones eléctricas: análisis documental. *Sapienza: International Journal of Interdisciplinary Studies*, 3(1), 1004–1021. <https://doi.org/10.51798/sijis.v3i1.280>