

UNEMI

UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO

REPÚBLICA DEL ECUADOR

UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

FACULTAD DE POSGRADOS

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN APLICADA Y/O DE DESARROLLO
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

MAGÍSTER EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

TEMA:

GESTIÓN DE LOS RIESGOS ELÉCTRICOS EN LOS GRUPOS DE
TRABAJO DE LÍNEA ENERGIZADA DE LA EERSSA

AUTOR:

IÑIGUEZ GARCÍA LUIS MARIO

TUTOR:

PÉREZ ULLOA DANILO ALEJANDRO

MILAGRO, 2026

Derechos de Autor

Sr. Dr.

Fabrizio Guevara Viejó

Rector de la Universidad Estatal de Milagro

Presente.

Yo, **Luis Mario Iñiguez García**, en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales de este informe de investigación, mediante el presente documento, libre y voluntariamente cedo los derechos de Autor de este proyecto de desarrollo, que fue realizada como requisito previo para la obtención de mi Grado, de **Magíster en Seguridad y Salud en el Trabajo**, como aporte a la Línea de Investigación **Gestión y Prevención del Riesgo Eléctrico con Tensión** de conformidad con el Art. 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, concedo a favor de la Universidad Estatal de Milagro una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos. Conservo a mi favor todos los derechos de autor sobre la obra, establecidos en la normativa citada.

Así mismo, autorizo a la Universidad Estatal de Milagro para que realice la digitalización y publicación de este Proyecto de Investigación en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

El autor declara que la obra objeto de la presente autorización es original en su forma de expresión y no infringe el derecho de autor de terceros, asumiendo la responsabilidad por cualquier reclamación que pudiera presentarse por esta causa y liberando a la Universidad de toda responsabilidad.

Milagro, 20 de marzo de 2026



Luis Mario Iñiguez García

C.I.: 1105150898

Aprobación del Tutor del Trabajo de Titulación

Yo, **Danilo Alejandro Pérez Ulloa**, en mi calidad de tutor del trabajo de titulación, elaborado por Luis Mario Iñiguez García, cuyo tema es Gestión de los **Riesgos Eléctricos en los Grupos de Trabajo de Línea Energizada de la EERSSA**, que aporta a la Línea de Investigación **Gestión y Prevención del Riesgo Eléctrico con Tensión**, previo a la obtención del Grado **Magíster en Seguridad y Salud en el Trabajo**. Trabajo de titulación que consiste en una propuesta innovadora que contiene, como mínimo, una investigación exploratoria y diagnóstica, base conceptual, conclusiones y fuentes de consulta, considero que el mismo reúne los requisitos y méritos necesarios para ser sometido a la evaluación por parte del tribunal calificador que se designe, por lo que lo **APRUEBO**, a fin de que el trabajo sea habilitado para continuar con el proceso de titulación de la alternativa de Informe de Investigación de la Universidad Estatal de Milagro.

Milagro, 20 de marzo de 2026



Validar únicamente en PirmaEC.
Firmado electrónicamente por:
**DANILO ALEJANDRO
PEREZ ULLOA**

Danilo Alejandro Pérez Ulloa

C.I.: 0102074317

Acta de calificación



FACULTAD DE POSGRADO

ACTA DE SUSTENTACIÓN

MAESTRÍA EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

En la Facultad de Posgrado de la Universidad Estatal de Milagro, a los dos días del mes de junio del dos mil veintiseis, siendo las 11:00 horas, de forma VIRTUAL comparece el/la maestrante, IÑIGUEZ GARCIA LUIS MARIO, a defender el Trabajo de Titulación denominado " **GESTIÓN DE LOS RIESGOS ELÉCTRICOS EN LOS GRUPOS DE TRABAJO DE LÍNEA ENERGIZADA DE LA EERSSA**", ante el Tribunal de Calificación integrado por: TOALA CABRERA TYRONE STEVEN, Presidente(a), Mpr IZQUIERDO CEVALLOS DANIEL ROLANDO en calidad de Vocal; y, MOLINA CAMACHO JAIME ADRIAN que actúa como Secretario/a.

Una vez defendido el trabajo de titulación; examinado por los integrantes del Tribunal de Calificación, escuchada la defensa y las preguntas formuladas sobre el contenido del mismo al maestrante compareciente, durante el tiempo reglamentario, obtuvo las siguientes calificaciones:

| | |
|-----------------------|------------------|
| TRABAJO DE TITULACION | 58.67 |
| DEFENSA ORAL | 39.67 |
| PROMEDIO | 98.33 |
| EQUIVALENTE | EXCELENTE |

Para constancia de lo actuado firman en unidad de acto el Tribunal de Calificación, siendo las 12:00 horas.



TOALA CABRERA TYRONE STEVEN
PRESIDENTE/A DEL TRIBUNAL



Mpr IZQUIERDO CEVALLOS DANIEL ROLANDO
VOCAL



MOLINA CAMACHO JAIME ADRIAN
SECRETARIO/A DEL TRIBUNAL



IÑIGUEZ GARCIA LUIS MARIO
MAGISTER

Dedicatoria

El resultado obtenido, fruto del esfuerzo realizado, se lo dedico a toda mi familia; a mis padres, hermanos, sobrinas, abuela, cuñados y a mi enamorada, quienes son parte importante de este proceso académico y de mi vida.

Agradecimientos

Quiero agradecer primeramente a Dios por las infinitas bendiciones que derrama en mí, a mis padres por su apoyo incondicional en todo lo que me propongo, y a todos quienes formaron parte fundamental en este proceso de titulación de cuarto nivel.

Resumen

En la actualidad la energía eléctrica es indispensable para el avance y desarrollo del mundo; para mantener este servicio de manera confiable y con un óptimo desarrollo, se requiere de la intervención humana, lo cual implica un riesgo inminente. En el presente trabajo de investigación se propone un modelo de gestión para los riesgos eléctricos con tensión, para lo cual se aplicó un cuestionario de veinte preguntas para medir el nivel de conocimiento en prevención de riesgos y normativa referente a la seguridad y salud en el trabajo en los grupos de trabajo de línea energizada de la Empresa Eléctrica Regional del Sur S.A., como resultado se obtuvo un total de 112 respuestas correctas, lo que equivale al 56% del total; seguido de 83 respuestas incorrectas, lo que equivale al 41% del total; y 5 preguntas en blanco, lo que equivale al 3% del total, respectivamente. Adicional, se aplicó la metodología del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, con el objetivo de identificar los peligros y evaluar el nivel del riesgo eléctrico; como resultado de la valoración del riesgo se obtuvo que el nivel de riesgo moderado (MO) ocupa el primer lugar con un porcentaje del 42.8%, seguido de los niveles de riesgo importante (I) y trivial (T) ambos con un porcentaje del 28.6%, y por último los niveles de riesgo tolerable (TO) e intolerable (IN) con el 0%. Los resultados obtenidos reflejan la necesidad de gestionar los riesgos eléctricos de manera proactiva, con actividades que permitan controlar el nivel de riesgo obtenido, con el fin de reducir la probabilidad de ocurrencia de accidentes, evitando afectaciones a la integridad del trabajador y posibles enfermedades profesionales a causa de la exposición a los factores de riesgo en el trabajo.

Palabras clave: riesgo, peligro, seguridad.

Abstract

Currently, electrical energy is indispensable for global advancement and development; however, maintaining reliable and optimal service requires human intervention, which implies an imminent risk. This research proposes a management model for electrical risks in live-line work. A twenty-question survey was administered to measure the level of knowledge regarding risk prevention and occupational safety and health regulations among live-line work teams at Empresa Eléctrica Regional del Sur S.A. The results yielded 112 correct answers (56%), 83 incorrect answers (41%), and 5 blank responses (3%). Additionally, the methodology of the National Institute for Safety and Health at Work (INSST, for its Spanish acronym) was applied to identify hazards and assess electrical risk levels. The assessment revealed that the moderate risk level (MO) was the most prevalent at 42.8%, followed by important (I) and trivial (T) risk levels, both at 28.6%, while tolerable (TO) and intolerable (IN) levels remained at 0%. These findings reflect the need for proactive electrical risk management through activities designed to control risk levels, reduce the probability of accidents, and prevent harm to worker integrity or potential occupational illnesses caused by exposure to workplace risk factors.

Keywords: risk, hazard, safety

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1 Pirámide de Kelsen..... | 20 |
| Figura 2 Resumen metodológico del INSHT..... | 24 |
| Figura 3 Niveles de riesgo de la metodología del INSHT..... | 26 |
| Figura 4 Valoración del riesgo según la metodología del INSHT..... | 27 |
| Figura 5 Jerarquía de controles..... | 28 |
| Figura 6 Resultado total de los trabajadores evaluados..... | 31 |
| Figura 7 Resultado total en porcentaje..... | 32 |
| Figura 8 Peligros identificados..... | 34 |
| Figura 9 <i>Pastel porcentual</i> | 36 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1 Resultado por cada trabajador evaluado..... | 31 |
| Tabla 2 Descripción de los cargos evaluados..... | 34 |
| Tabla 3 Análisis del riesgo eléctrico en porcentaje..... | 35 |
| Tabla 4 Valoración del riesgo por cada cargo..... | 36 |
| Tabla 5 Valoración del riesgo en porcentaje..... | 36 |
| Tabla 6 Medidas de control propuestas mediante la jerarquía de controles..... | 38 |

Índice / Sumario

Contenido

| | |
|--|-----------|
| Derechos de Autor..... | ii |
| Aprobación del Tutor del Trabajo de Titulación..... | iii |
| Acta de calificación..... | iv |
| Dedicatoria..... | v |
| Agradecimientos..... | vi |
| Resumen..... | vii |
| Abstract..... | viii |
| ÍNDICE DE FIGURAS..... | ix |
| ÍNDICE DE TABLAS..... | x |
| Índice / Sumario..... | xi |
| Introducción..... | 1 |
| CAPÍTULO I: El Problema de la Investigación..... | 4 |
| 1.1 Planteamiento del problema..... | 4 |
| 1.2 Delimitación del problema..... | 5 |
| 1.3 Formulación del problema..... | 5 |
| 1.4 Preguntas de investigación..... | 6 |
| 1.5 Objetivos..... | 6 |
| 1.5.1 Objetivo general..... | 6 |
| 1.5.2 Objetivos específicos..... | 6 |
| 1.6 Hipótesis..... | 7 |
| 1.7 Justificación..... | 7 |
| 1.8 Declaración de las variables (Operacionalización)..... | 8 |
| CAPÍTULO II: Marco Teórico Referencial..... | 10 |
| 2.1 Antecedentes Referenciales..... | 10 |
| 2.2 Marco Conceptual..... | 11 |
| 2.2.1 Electricidad..... | 11 |
| 2.2.2 Corriente eléctrica..... | 11 |
| 2.2.3 Tensión eléctrica..... | 11 |
| 2.2.4 Instalaciones eléctricas..... | 11 |
| 2.2.5 Fases eléctricas..... | 11 |
| 2.2.6 Poste..... | 12 |
| 2.2.7 Subestación..... | 12 |
| 2.2.8 Carro canasta..... | 12 |

| | | |
|--|---|----|
| 2.2.9 | Equipos de protección personal..... | 12 |
| 2.2.10 | Arnés de seguridad dieléctrico..... | 13 |
| 2.2.11 | Ropa de protección al arco eléctrico..... | 13 |
| 2.2.12 | Mantas dieléctricas..... | 13 |
| 2.2.13 | Cobertor de línea dieléctricos..... | 14 |
| 2.2.14 | Cobertor de poste dieléctrico..... | 14 |
| 2.2.15 | Seguridad y salud en el trabajo..... | 14 |
| 2.2.16 | Peligro..... | 14 |
| 2.2.17 | Riesgo laboral..... | 15 |
| 2.2.18 | Permiso de trabajo..... | 15 |
| 2.2.19 | Evaluación de riesgos laborales..... | 15 |
| 2.2.20 | Accidente laboral..... | 15 |
| 2.2.21 | Incidente..... | 15 |
| 2.2.22 | Enfermedad profesional..... | 16 |
| 2.2.23 | Acto y condición insegura..... | 16 |
| 2.2.24 | Clasificación de los riesgos laborales..... | 16 |
| 2.2.25 | Peligro eléctrico..... | 17 |
| 2.2.26 | Choque eléctrico..... | 17 |
| 2.2.27 | Contacto directo..... | 18 |
| 2.2.28 | Contacto indirecto..... | 18 |
| 2.2.29 | Arco eléctrico..... | 18 |
| 2.2.30 | Relámpago de arco..... | 19 |
| 2.2.31 | Ráfaga de arco..... | 19 |
| 2.2.32 | Quemadura térmica..... | 19 |
| 2.2.33 | kilovoltio (kV)..... | 19 |
| 2.2.34 | Normativa aplicada a la gestión de riesgos laborales..... | 19 |
| 2.3 | Marco Teórico..... | 20 |
| 2.3.1 | Fundamentos de la seguridad en Trabajos con Tensión (TCT) Evolución de la seguridad eléctrica y normativa internacional | 20 |
| 2.3.2 | Análisis comparativo de modelos de evaluación de riesgos..... | 21 |
| 2.3.3 | Perspectiva del investigador..... | 22 |
| CAPÍTULO III: Diseño Metodológico..... | | 23 |
| 3.1 | Tipo y diseño de investigación..... | 23 |
| 3.2 | La población y la muestra..... | 23 |
| 3.3 | Los métodos y las técnicas..... | 23 |
| 3.3.1 | Clasificación de las actividades de trabajo..... | 25 |

| | | |
|---|--|-----------|
| 3.3.2 | Análisis del riesgo..... | 25 |
| 3.3.3 | Valoración del riesgo..... | 27 |
| 3.3.4 | Propuesta de medidas de control del riesgo..... | 28 |
| 3.4 | Procesamiento estadístico de la información..... | 29 |
| CAPÍTULO IV: Análisis e Interpretación de Resultados..... | | 31 |
| 4.1 | Análisis e Interpretación de Resultados..... | 31 |
| 4.1.1 | Evaluación de conocimientos en prevención de riesgos eléctricos y normativa | 31 |
| 4.2 | Aplicación de la metodología del INSHT..... | 33 |
| 4.2.1 | Clasificación de las actividades de trabajo..... | 33 |
| 4.2.2 | Análisis de riesgo..... | 34 |
| 4.2.3 | Valoración del riesgo..... | 35 |
| 4.2.4 | Medidas de control propuestas..... | 37 |
| 4.2.5 | Propuesta de plan de trabajo para la gestión del riesgo eléctrico..... | 40 |
| 4.2.6 | Propuesta de modelo de gestión del riesgo eléctrico..... | 40 |
| CAPÍTULO V: Conclusiones, Discusión y Recomendaciones..... | | 41 |
| 5.1 | Discusión..... | 41 |
| 5.2 | Conclusiones..... | 42 |
| 5.3 | Recomendaciones..... | 43 |
| Anexos..... | | 47 |

Introducción

La energía eléctrica ha sido parte fundamental para el crecimiento y desarrollo de la humanidad, en la actualidad si no contáramos con un servicio de energía eléctrica fluido y confiable, no se pudieran realizar las actividades económicas que mueven al país y al mundo. Es por ello que el realizar mantenimientos tanto predictivos, preventivos como correctivos al sistema eléctrico es de mucha importancia, ya que es la única forma de garantizar un servicio eléctrico de calidad.

A nivel nacional, en el Ecuador existen 10 empresas eléctricas, estas son las responsables de proveer este servicio a los hogares, industrias y negocios del país; al sur del país específicamente en la ciudad de Loja, se tiene a la Empresa Eléctrica Regional del Sur S.A. (EERSSA), cuya actividad principal es la generación, distribución y comercialización de energía eléctrica, esta cuenta con un área de servicio muy amplia, que comprende toda la provincia de Loja, Zamora Chinchipe y el cantón Gualaquiza de la provincia de Morona Santiago; debido a su amplia cobertura y respetando el reglamento de regulación y control de energía eléctrica, la EERSSA no puede desconectar este servicio para realizar mantenimientos, salvo en ocasiones que lo dispone el Operador Nacional de Electricidad (CENACE), es por ello que hace 10 años atrás se crearon los grupos de trabajo de línea energizada, dichos grupos son los encargados de realizar los mantenimientos del sistema eléctrico de la EERSSA en caliente, es decir con tensión eléctrica fluyendo por los conductores o cables; esto implica una probabilidad de ocurrencia de accidente laboral muy alta, con consecuencias leves, graves e incluso la muerte del trabajador. Según el anexo 2 del acuerdo ministerial 196, la EERSSA es una empresa calificada con un nivel de riesgo alto debido a su actividad económica, lo cual representa una amenaza para sus trabajadores de acuerdo con los riesgos presentes.

En el Ecuador existen leyes y reglamentos de seguridad y salud en el trabajo que establecen derechos y obligaciones, tanto para el trabajador como para el empleador, y son de carácter obligatorio. La Constitución de la República del Ecuador en relación al derecho laboral en su artículo 326, numeral 5, señala: "Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en

un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, seguridad, higiene y bienestar.” Esto es de cumplimiento obligatorio para todo nivel jerárquico en las diferentes empresas públicas y privadas en relación con este principio.

La normativa ecuatoriana actual en materia de seguridad y salud en el trabajo, tales como leyes, reglamentos, acuerdos ministeriales y normativa técnica específica para trabajos eléctricos, se ha venido actualizando de tal manera que aplicarla de forma conjunta contribuye significativamente a establecer métodos de gestión con el objetivo de implementar o mejorar procedimientos de trabajo seguro y de prevención para los trabajadores.

De igual manera existe agencias de control extranjeras como la OSHA (Administración de Seguridad y Salud Ocupacional), esta es referenciada en la normativa ecuatoriana de seguridad y salud en el trabajo, ya que la misma cuenta con directrices y estándares internacionales que aportan significativamente en la prevención de riesgos; también la norma técnica NFPA 70E (seguridad eléctrica en lugares de trabajo), misma que proporciona directrices claras para que los empleadores y trabajadores que realicen trabajos eléctricos sin sufrir accidentes, evitando lesiones físicas y posibles enfermedades ocupacionales.

En este sentido la Empresa Eléctrica Regional del Sur S.A., es consciente de los derechos y obligaciones en temas inherentes a la seguridad y salud de sus trabajadores, por ende, ha venido desarrollando e implementando un sistema de gestión que facilite el cumplimiento a la normativa, lo cual garantiza condiciones de trabajo seguras y saludables para los grupos de línea energizada y de esta manera reducir o controlar los factores de riesgo eléctrico presente en su actividad laboral diaria.

El presente proyecto de investigación será un aporte significativo para mejorar la gestión de los riesgos eléctricos en los grupos de trabajo de línea energizada de la institución, lo cual generará los lineamientos que permitan ejecutar acciones que reduzcan de manera efectiva la probabilidad de que estos se produzcan, mejorando el ámbito preventivo de la empresa, evitando la materialización de accidentes laborales y enfermedades ocupacionales en dichos grupos.

El desarrollo del presente proyecto de investigación tuvo cierto grado de complejidad al momento de realizar las entrevistas y aplicar las encuestas a los grupos de trabajo seleccionados, existió cierto recelo y reserva por parte de los trabajadores, pero conforme fueron transcurriendo los días, su colaboración y participación fueron mejorando, lo cual facilitó el levantamiento de información requerida.

CAPÍTULO I: El Problema de la Investigación

1.1 Planteamiento del problema

En la actualidad el mundo cuenta con la facilidad del servicio de energía para el desarrollo de las actividades diarias ya sean laborales, académicas o habituales; sin embargo, para que la electricidad llegue de manera segura y confiable a los hogares, industrias, etc., se debe desarrollar una serie de procedimientos que genera un nivel de exposición alto al riesgo eléctrico, en el cual la vulnerabilidad del trabajador aumenta si no se realiza una correcta gestión de los mismos.

Según la Organización Internacional del Trabajo (OIT, 2023), nos dice que a nivel mundial cerca de tres millones de trabajadores mueren a causa de su actividad laboral y enfermedades ocupacionales; un total de 2,6 millones son a causa de enfermedades adquiridas en el trabajo, y 330 mil muertes son a causa de los accidentes en el trabajo; también alrededor de 395 millones de trabajadores sufrieron lesiones no mortales (Organización Internacional del Trabajo (OIT), 2023).

La Norma de Seguridad Eléctrica en lugares de trabajo (NFPA 70E), fue creada en el año de 1979, esta norma explica los lineamientos y criterios técnicos para realizar los trabajos eléctricos en general. Según Coache (2023), en 1980 se produjeron alrededor de 7.405 accidentes laborales mortales derivados de la actividad laboral con la electricidad, y un promedio de 5.222 entre 2015 y 2020, dejando como antecedente que desde la publicación y aplicación de la norma NFPA 70E por los empleadores y trabajadores, las muertes en la actividad con energía eléctrica han disminuido significativamente en la población laboral. (Coache, Un mejor entendimiento de NFPA 70E: Parte I – Comparación de cuatro décadas de lesiones y muertes eléctricas, 2023).

A nivel nacional, en el Ecuador en el año 2024 se registraron 15.577 accidentes laborales, de los cuales calificaron como tal 13.928; se le atribuyen al sector eléctrico 304 accidentes reportados, pero calificados como tal 275, representando el 2% del total de accidentes reportados a Riesgos del Trabajo del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social IESS en ese año (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS), 2024).

A pesar de que los grupos de trabajo de línea energizada de la EERSSA realizan labores de mantenimiento a líneas y redes eléctricas a un nivel de 13.8 kV, 22 kV y 69 kV con todos los equipos de protección personal certificados y siguiendo el procedimiento establecido por la institución, existe una baja ocurrencia de accidentes laborales, con consecuencias considerables. Esta problemática no solo perjudica al trabajador, sino también al empleador, ya que su actividad económica se ve interrumpida, lo cual genera mayor gasto económico y una imagen poco favorable para la institución, e incluso en algunos casos multas o sanciones por parte de los entes reguladores.

Es de suma importancia realizar una correcta gestión de los riesgos eléctricos en dichos grupos de trabajo, ya que un error en la operación y manipulación de la líneas y redes eléctricas energizadas, puede significar la muerte del trabajador; es por ello que realizar una correcta identificación y evaluación de los riesgos eléctricos es indispensable para que se implementen medidas de control que permitan al trabajador ejecutar sus tareas diarias de manera más segura y confiable, beneficiando no solo al trabajador sino también al empleador, garantizando espacios de trabajo más seguros y saludables.

1.2 Delimitación del problema

El proyecto de investigación está enfocado en los grupos de trabajo de línea energizada de la Empresa Eléctrica Regional del Sur S.A., en la ciudad de Loja, Ecuador.

1.3 Formulación del problema

Los trabajos que se realizan en líneas energizadas involucran algunos factores de riesgo, entre los cuales se puede identificar los riesgos físicos, biológicos, ergonómicos, psicosociales y de seguridad, dentro de este último están considerados los riesgos eléctricos; es por esta razón que resulta imprescindible realizar esfuerzos institucionales entre el empleador y los trabajadores, que permitan mitigar el riesgo eléctrico.

El compromiso de la alta dirección de la empresa debe verse reflejado en la asignación de recursos, en la implementación de procedimientos de trabajo seguro, política de seguridad laboral, dotación de herramientas y equipos de protección certificados bajo normas

internacionales que garanticen su protección, disminuyendo la probabilidad de accidente en el trabajador.

En los grupos de trabajo de línea energizada de la EERSSA, no se han registrado accidentes que impliquen la pérdida en horas hombre no trabajadas, pero sí incidentes que no han generado lesiones relevantes o afectaciones al trabajador debido al uso del equipo de protección personal dieléctrico certificado.

Con estos antecedentes en los incidentes suscitados, no se puede esperar la materialización de un accidente en el trabajador para tomar acciones, se debe gestionar preventivamente los riesgos eléctricos, con el fin de evitar afectaciones en el bienestar y la salud del trabajador, lo cual puede concluir en quemaduras de primer, segundo o tercer grado en la piel, amputaciones de extremidades, ceguera hasta la muerte.

1.4 Preguntas de investigación

¿Los protocolos y procedimientos de trabajos con tensión eléctrica establecidos por la institución están implementados de forma correcta?

¿Qué nivel de conocimiento y cultura preventiva tienen los trabajadores de línea energizada?

¿Existe cumplimiento respecto a la normativa nacional de seguridad y salud en el trabajo?

¿Un accidente eléctrico en los grupos de trabajo en línea energizada de la EERSSA, qué consecuencia podría tener para el trabajador y el empleador?

1.5 Objetivos

1.5.1 *Objetivo general*

Diseñar un modelo de gestión preventivo para los riesgos eléctricos, que permita reducir la probabilidad de accidentes laborales en los grupos de trabajo de línea energizada de la EERSSA.

1.5.2 *Objetivos específicos*

- Determinar el nivel de conocimiento en prevención de los riesgos eléctricos y normativa referente a la seguridad y salud en el trabajo, en los grupos de trabajo de línea energizada de la EERSSA.

- Identificar y evaluar los riesgos eléctricos que se derivan de las actividades laborales de los grupos de trabajo de línea energizada de la EERSSA, aplicando la metodología propuesta por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT).
- Proponer medidas de control preventivas para el riesgo eléctrico mediante la jerarquía de controles.

1.6 Hipótesis

El proyecto de investigación es una herramienta de aporte positivo para la Empresa Eléctrica Regional de Sur S.A., mejorando su procedimiento de trabajo seguro, identificando posibles errores y evitando la materialización de accidentes o incidentes laborales en los grupos de trabajo en línea energizada. Para el análisis de trabajo, se han considerado las condiciones actuales en que desarrollan sus actividades y el comportamiento del trabajador; este último también hace parte fundamental de la investigación, ya que influye significativamente en los resultados de la evaluación y con esto proponer las medidas de control adecuadas a la institución. Si se diseña y propone un modelo de gestión de los riesgos eléctricos en los grupos de trabajo en línea energizada de la EERSSA, se reduciría la probabilidad de ocurrencia de incidentes y accidentes laborales en los trabajadores evaluados.

1.7 Justificación

La seguridad y salud de los trabajadores es la columna vertebral del desarrollo de las empresas, industrial o cualquier actividad laboral en el mundo; en las empresas eléctricas del país si no contamos con personal capacitado y en óptimas condiciones físicas, mentales y saludables, sería casi imposible mantener la infraestructura eléctrica en buen estado, lo cual podría repercutir en el servicio de energía eléctrica, afectando el desarrollo de la población y la economía en general.

En base a la identificación y evaluación de los riesgos eléctricos en los grupos de trabajo de línea energizada, se permitirá diseñar un sistema de gestión estructurado para su correcta aplicación, con lineamientos clave para el desarrollo seguro de los trabajos con tensión eléctrica; de igual forma, analizar cuáles son las herramientas y equipos de protección

personal idóneos para este tipo de trabajo, certificados por normativa nacional e internacional en seguridad eléctrica.

El presente trabajo de investigación será un aporte valioso para la institución, ya que ayudará a la gestión de los riesgos eléctricos en los grupos de trabajo seleccionados, en primera instancia identificando de manera correcta los peligros eléctricos, evaluando el riesgo y de esta manera disminuyendo la probabilidad de ocurrencia de accidentes o incidentes laborales, fortaleciendo la potencia laboral y la estructura organizacional de la institución. Esto ayudará también al cumplimiento de la normativa nacional vigente en materia de seguridad y salud en el trabajo, lo cual es monitoreado por el ente rector, el Ministerio de Trabajo (MDT), así como el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS).

1.8 Declaración de las variables (Operacionalización)

Variable interdependiente: Modelo preventivo de gestión del riesgo eléctrico.

- Identificación de peligros
- Evaluación del riesgo
- Medidas de control
- Capacitaciones técnicas verificables
- Uso del equipo de protección personal

Variable dependiente: Seguridad y salud en el trabajo

- Índice de frecuencia e índice de gravedad
- Índice proactivo y reactivo
- Cumplimiento a la normativa nacional
- Costos operativos por accidentabilidad
- Multas económicas por responsabilidad patronal

Variable interdependiente: Cultura en seguridad

- Compromiso de la alta dirección
- Presupuesto asignado para la gestión de riesgos
- Actualizaciones en la norma de seguridad y salud

- Talleres de concientización para los trabajadores
- Condiciones externas.

CAPÍTULO II: Marco Teórico Referencial

2.1 Antecedentes Referenciales

La energía eléctrica es la responsable del crecimiento y desarrollo mundial en los diferentes ámbitos existentes, y a medida que esto ha ido avanzando, los peligros se han hecho aún más presentes; es por esto que la prevención de los riesgos eléctricos es necesaria y obligatoria según la normativa nacional e internacional.

En el estudio de Méndez (2024), describe la evolución del riesgo eléctrico en el mundo como una gran influencia de diversos factores a lo largo del tiempo, de lo cual han sucedido avances tecnológicos, cambios de legislaciones y regulaciones en materia de seguridad y salud en el trabajo, esto ha influido de manera positiva en la conciencia de las personas que desempeñan actividades laborales relacionadas a la electricidad.

En su estudio también menciona algunos hitos importantes de esta evolución como, por ejemplo, que en el siglo XVIII descubrieron la electricidad estática y realizaron los primeros experimentos con la corriente eléctrica los científicos Benjamín Franklin y Luigi Galvani. En 1889 se construyó la primera central de generación eléctrica de corriente alterna en el estado de California, Estados Unidos, marcando el inicio de la era moderna en la electricidad.

En el estudio de Paredes & Cruz (2019), nos menciona sobre los efectos de la corriente eléctrica en el cuerpo humano, lo cual ocasiona desde lesiones físicas como golpes, caídas, quemaduras, etc., hasta la muerte producto de una fibrilación ventricular; una persona cuando sufre un choque eléctrico forma parte de un circuito eléctrico, es decir, circula corriente eléctrica por su cuerpo teniendo un punto de entrada y de salida, lo cual le puede producir un paro cardiorrespiratorio, asfixia, quemaduras de primero a tercer grado, tetanización muscular, etc.

Según estadística colombiana en noviembre de 2018, la tasa de accidentabilidad fue del 7.33%, con un número de 5.106 accidentes laborales reportados, que se obtuvieron como causas la falta de personal trabajador calificado, materiales y herramientas de mala calidad y la falta de un análisis de trabajo seguro antes de iniciar las tareas.

2.2 Marco Conceptual

2.2.1 *Electricidad*

La electricidad es un fenómeno físico que presenta su origen en las cargas eléctricas y se manifiesta en fenómenos térmicos, mecánicos, luminosos, químicos, entre otros; también la podemos observar en la naturaleza como en relámpagos, rayos, etc., es decir, está presente en todos los aspectos del día a día en nuestras vidas, siendo la misma fundamental para el desarrollo y progreso del mundo (Brihuega, 2010).

2.2.2 *Corriente eléctrica*

La corriente eléctrica es el fenómeno físico en movimiento o desplazamiento de portadores de carga, o también conocidos como electrones, a través de medios conductores que forman un circuito cerrado; estas se clasifican en dos: continua o directa y alterna (Pontes-Pedrajas, 2017).

2.2.3 *Tensión eléctrica*

La tensión eléctrica es la presión o diferencia de potencial, que describe la cantidad de energía transportada en cierto tiempo a través de un conductor en un circuito eléctrico, esta puede ser baja tensión (BT), media tensión (MT), o alta tensión (AT); de acuerdo al voltaje, se considera como alta tensión aquella que supera los 36 kV (kilovoltios), mientras que media tensión es de 1 a 36 kV y por último la baja tensión está por debajo de los 1kV, por lo general lo que llega a nuestros hogares que sería desde 110 o 220 V (voltios) (SD Industrial, s.f.).

2.2.4 *Instalaciones eléctricas*

Una instalación eléctrica es el conjunto de sistemas, aparatos y circuitos eléctricos concebidos para dotar o proveer de energía eléctrica a infraestructura o espacio determinado; en otro concepto es el conjunto de sistemas capaces de generar, transmitir, distribuir y recibir energía eléctrica. Estos se pueden clasificar en instalaciones de alta, media y baja tensión eléctrica (Cerdá Filiu, 2014).

2.2.5 *Fases eléctricas*

Al mencionar fases eléctricas, se hace referencia al conductor por donde viaja la corriente eléctrica, por lo general en una estructura eléctrica se encuentra desde sistemas monofásicos

(1 fase), bifásicos (2 fases) o trifásicos (3 fases), esto dependiendo mucho de la potencia requerida por el consumidor final o cliente (Arregui, 2020).

2.2.6 Poste

Son estructuras fabricadas en algunos materiales como madera, fibra de vidrio y concreto, este último son los que se emplean con mayor frecuencia por su resistencia y soporte al tendido o cableado eléctricos, fibras de telecomunicación, etc., comúnmente se observa postes de 10 a 12 pies de alto lo cual es ideal para el alumbrado público o redes de baja y media tensión, pero para la construcción de líneas de subtransmisión de alta tensión se emplean postes de hasta 25 pies de altura. Para ponerlo en funcionamiento, estos deben someterse a un sinnúmero de pruebas técnicas que garanticen su resistencia, manipulación y tiempo de vida útil, garantizando y aportando a la confiabilidad de servicio de energía eléctrica (Técnica Electromecánica Central, S.A., 2022).

2.2.7 Subestación

Esta infraestructura eléctrica es la responsable de transformar o ajustar los niveles de tensión eléctrica gracias a los transformadores de potencia que existen en la misma para su posterior distribución; por ejemplo, la planta de generación de energía eléctrica envía a un nivel de tensión de 69 kV, llega a la subestación y la transforma a 13.8 kV para que pueda ser distribuida a los hogares, negocios, etc., a diferente nivel de voltaje como por ejemplo 110 o 220 V (Fundación Endesa, s.f.).

2.2.8 Carro canasta

Vehículo con un peso de 3500 a 4500 kg aproximadamente, empleado para realizar trabajos eléctricos en alturas como montaje o desmontaje de redes eléctricas o componentes eléctricos, esto gracias al brazo hidráulico de extensión que en su punta cuenta con canastas o barquillos aislados, donde ingresa el trabajador con sus herramientas, facilitando así el trabajo del operador. optimizando tiempo y recursos (Matelsein, s.f.).

2.2.9 Equipos de protección personal

Son elementos de uso individual destinados a proteger al trabajador frente a posibles riesgos que pueden afectar su integridad física durante el desarrollo de sus actividades

laborales; es importante recalcar que estos deben ser adquiridos de acuerdo a la actividad laboral que realice el trabajador, ya que cuentan con características y especificaciones técnicas particulares. Entre los más importantes y básicos tenemos el casco, facial, gafas, tapones u orejeras, guantes, calzado, ropa de protección (Abrego, Molinos, & Ruíz, 2000).

2.2.10 Arnés de seguridad dieléctrico

Son dispositivos anticaidas se evitan que un trabajador se golpe contra, quedando suspendido en el aire; estos equipos están compuestos por correas que se ubican en el tronco y extremidades del trabajador, con argollas ubicadas en puntos estratégicos, lo cual en conjunto con la línea de vida sirven para anclar al trabajador a un punto de anclaje fijo o móvil, evitando la caída libre del trabajador (Centro para la Protección de los Derechos de los Trabajadores, 2004).

2.2.11 Ropa de protección al arco eléctrico

Son prendas de vestir utilizadas principalmente por trabajadores que están expuestos al riesgo eléctrico como un arco eléctrico; resistiendo al fuego, a altas temperaturas, evitando que se propaguen las llamas y se prenda o derrita fácilmente; ya que están diseñadas y fabricadas para resistir a distintos niveles de temperatura y se clasifican en categorías de resistencia de calorías por centímetro cuadrado cal/cm² según la norma (National Fire Protection Association (NFPA), 2018).

2.2.12 Mantas dieléctricas

Son equipos de protección empleados al momento de realizar trabajos en líneas energizadas, cubriendo componentes eléctricos para evitar una descarga eléctrica en el trabajador; están fabricadas de material no conductor o aislante como el caucho o silicón flexibles y se clasifican por categorías de resistencia de aislamiento a la conductividad eléctrica en clase 00 hasta 500 V, clase 0 hasta 1000 V, clase 1 hasta 7500 V, clase 2 hasta 1700 V, clase 3 hasta 26500 V y clase 4 hasta 36000 V, según la norma ASTM F712 (Seguridad y Altura, 2021).

2.2.13 Cobertor de línea dieléctricos

Equipos también conocidos como protector de línea, son utilizados en trabajos de maniobras o mantenimientos en línea viva o línea energizada, básicamente sirven para evitar el contacto directo con el trabajador y evitar que sufra una descarga eléctrica; al igual que las mantas dieléctricas, estos cobertores vienen por clases para el nivel de voltaje en el que se necesita trabajar, según la norma ASTM F712 (HUBBELL, 2010).

2.2.14 Cobertor de poste dieléctrico

Estas cubiertas o protectores aislados para poste, son de material de polietileno de alta rigidez dieléctrica, se utilizan en trabajos de montaje o desmontaje de estructuras eléctricas; básicamente se lo coloca en la parte más alta antes de los cables con tensión y evitar que se produzca un contacto eléctrico en caso de que se tope o roce el poste con los cables, protegiendo al trabajador de un posible arco eléctrico (HUBBELL, 2010).

2.2.15 Seguridad y salud en el trabajo

Los riesgos laborales son parte de un entorno de trabajo sin importar su actividad, si no son gestionados de manera correcta pueden verse materializados en un accidente de trabajo o enfermedades ocupacional; la seguridad y salud en el trabajo se encarga de prevenir que esto suceda, cuidando el bienestar físico, psicológico y de salud del trabajador; de igual forma esto no solo beneficia al trabajador sino también al empleador, ya que cumpliría con las obligaciones legales, evitando posibles multas, mejorando la productividad de su empresa y brindando un ambiente de trabajo seguro y saludable a sus trabajadores (Corporación Universitaria Iberoamericana, 2024).

2.2.16 Peligro

El peligro está presente en todas partes, mucho más en entornos laborales como industrias, fábricas y toda actividad laboral que implique el uso de máquinas, herramientas, sustancias químicas, contacto con electricidad, etc. Es decir, el peligro es toda fuente, situación o acto que tiene el potencial de causar daño en la salud del trabajador, ocasionando secuelas leves hasta graves (Conexión Esan, 2022).

2.2.17 Riesgo laboral

Es la probabilidad de que suceda un evento o la exposición al peligro, por la consecuencia que esto llegaría a tener en el trabajador, es decir, la severidad de las lesiones o enfermedad que se produzcan al materializarse el riesgo; y la imposibilidad de laborar sea de manera temporal o permanente (Presidencia de la República del Ecuador, 2024).

2.2.18 Permiso de trabajo

Es el documento temporal que autoriza el trabajo controlado en condiciones potencialmente peligrosas. Este documento es emitido por el empleador a través del técnico de seguridad e higiene del trabajo, el mismo que incluye la evaluación de los riesgos para minimizarlos, reduciendo la exposición al trabajador (Presidencia de la República del Ecuador, 2024).

2.2.19 Evaluación de riesgos laborales

Es el proceso dirigido a estimar la magnitud de aquellos riesgos de la actividad laboral que hayan podido evitarse, en el cual se valora el nivel de riesgo al cual el trabajador está expuesto, obteniendo información necesaria para que el empleador esté en condiciones de tomar acciones como medidas preventivas (Presidencia de la República del Ecuador, 2024).

2.2.20 Accidente laboral

Es todo suceso imprevisto y repentino que sobreviene por causa, consecuencia o con ocasión del trabajo originado por la actividad laboral relacionada con el puesto de trabajo, que ocasione al trabajador lesión corporal, perturbación funcional, incapacidad o la muerte (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 2016).

2.2.21 Incidente

Es todo aquel suceso inesperado relacionado con la actividad laboral que pudo haber causado daño al trabajador y que tuvo el potencial para llegar a convertirse en un accidente (Presidencia de la República del Ecuador, 2024).

2.2.22 Enfermedad profesional

Son afectaciones a la salud, también conocidas como patología médica o daño sufrido como resultado de la exposición a factores de riesgo inherentes a la actividad laboral que producen o no incapacidad (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 2016).

2.2.23 Acto y condición insegura

El acto inseguro son acciones negligentes por parte del trabajador que puede llegar a causar daño a sí mismo o a sus compañeros de trabajo, estos actos se producen en inobservancias de procedimientos o estándares de trabajo seguro.

Mientras que una condición insegura se deriva de las características del ambiente de trabajo, conformado por espacios físicos, herramientas, estructuras, equipos y material en general que no cumplen con los requisitos de seguridad establecidos para el desarrollo de un trabajo seguro (Presidencia de la República del Ecuador, 2024).

2.2.24 Clasificación de los riesgos laborales

De acuerdo a la normativa ecuatoriana Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo, los riesgos laborales se clasifican en:

Riesgos físicos: Todo aquello que se produce debido a la exposición a agentes físicos y que pueden producir efectos nocivos sobre la seguridad y salud del trabajador, siendo agentes la temperatura extrema al frío o calor, el ruido, vibraciones, iluminación, radiaciones ionizantes y no ionizantes, humedad relativa del ambiente y demás que fueran determinados en instrumentos técnicos.

Riesgo químico: Este se produce debido a la exposición a agentes químicos, ya sean compuestos químicos, naturales, sintéticos, etc., que pueden causar efectos nocivos sobre la seguridad y salud de los trabajadores.

Riesgo biológico: Este se produce debido a la exposición a agentes biológicos tales como virus, bacterias, parásitos, hongos, vectores, etc., que pueden causar efectos nocivos sobre la seguridad y salud de los trabajadores.

Riesgo ergonómico: Estos son causados por un esfuerzo físico excesivo, movimientos repetitivos, posturas inadecuadas en la jornada laboral, provocando cansancio, trastornos

músculo-esqueléticos, errores, accidentes y enfermedades profesionales como consecuencia de un mal diseño de las instalaciones, máquinas, equipos donde se desempeña el trabajador.

Riesgos psicosociales: Son aquellos que se derivan de las deficiencias en el diseño, la organización y gestión del trabajo, tales como estrés, acoso laboral, acoso sexual, hostigamiento, exceso de trabajo, etc., que pueden producir resultados psicológicos, físicos y sociales negativos para la salud del trabajador.

Riesgos de seguridad: Se consideran los siguientes:

Locativos: Son aquellos factores de un sitio de trabajo, derivados de sus condiciones físicas, que bajo circunstancias no adecuadas tienen la probabilidad de causar daño a la salud del trabajador.

Mecánicos: Son aquellos factores de trabajo derivados de la exposición y acción mecánica de máquinas, herramientas, piezas y materiales de trabajo, proyecciones de sólidos o líquidos, etc., que tienen el potencial de causar daño a la seguridad y salud del trabajador.

Industriales mayores: Son aquellos factores presentes en el lugar de trabajo, derivados del empleo de energías, así como fallos en los procesos de almacenamiento o transporte de sustancias peligrosas con el potencial de causar daño a los trabajadores, al medio ambiente y a la población.

Eléctricos: Este último es toda posibilidad de contacto entre el cuerpo humano y la corriente eléctrica, causando potenciales daños en la salud del trabajador (Presidencia de la República del Ecuador, 2024).

2.2.25 Peligro eléctrico

Según la NFPA 70E (seguridad eléctrica), es una condición peligrosa tal que el contacto o la falla de equipos pueden resultar en un choque eléctrico, quemadura por relámpago de arco, lesiones térmicas o heridas causadas por la ráfaga de arco (Coache, 2022).

2.2.26 Choque eléctrico

El cuerpo humano al tener contacto con la corriente eléctrica ya sea directa o indirectamente, esto produce una estimulación repentina del sistema nervioso y contracciones convulsivas de los músculos del cuerpo, provocando una sensación de

cosquilleo debido a una descarga eléctrica a través o sobre el cuerpo humano; la corriente eléctrica fluye de un punto a otro convirtiéndose el cuerpo humano en parte de circuito eléctrico, esto ocurre cuando el trabajador entra en contacto con cables de un circuito activo, un clave de circuito activo y tierra, una parte metálica en contacto con el cable activo y el trabajador está en contacto a tierra. El choque eléctrico deja a su paso consecuencias graves en el trabajador tales como latido irregular del corazón, dificultad respiratoria, problemas de visión, heridas de entrada y salida de la corriente eléctrica, quemaduras, la muerte, etc. (International Electrical Safety and Reliability Consultants, LLC, 2021).

2.2.27 *Contacto directo*

Es el contacto directo entre el trabajador y la corriente eléctrica, resultando en una descarga eléctrica; por lo general podría suceder en el caso de mantenimientos eléctricos y que el trabajador no esté usando equipos de protección personal o lo esté usando incorrectamente dejando partes del cuerpo descubiertas, que al tener el contacto con el conductor o partes energizadas podría generar una descarga eléctrica en el trabajador (TME Electronic Components, 2024).

2.2.28 *Contacto indirecto*

Esto sucede cuando el trabajador tiene contacto con partes, piezas o cualquier material conductor como metales, cobre, aluminio o hierro de alguna carcasa o parte de un equipo energizado, y que por alguna razón estos están con fallo en su aislamiento causando una descarga eléctrica en el trabajador (TME Electronic Components, 2024).

2.2.29 *Arco eléctrico*

Se denomina arco eléctrico o también conocido como arco voltaico, a la descarga eléctrica que se forma entre dos electrodos sometidos a una diferencia de potencial; esta corriente eléctrica es conducida a través del aire (aire ionizado), lo cual genera el conocido relámpago y la ráfaga de arco; esto produce quemaduras de diferentes grados con secuelas muy graves (National Fire Protection Association (NFPA), 2018).

2.2.30 Relámpago de arco

Este es producto del arco eléctrico, es la intensa luz o destello brillante que es generado y liberado violentamente en forma de calor y a temperaturas que pueden llegar a alcanzar los 30.000 °C (Verzoni, 2024).

2.2.31 Ráfaga de arco

Este fenómeno se crea a partir del arco eléctrico, generando una onda explosiva con presión extrema que puede llegar a 100 psi o libras por pie cuadrado, a esto se le adiciona el ruido fuerte que puede llegar a superar los 160 dB y la proyección de partículas de metal fundido a una velocidad aproximada de 1600 km/h o más. Esto tiene como consecuencias afectaciones a la vista, al sistema auditivo y nervioso, y a las partes del cuerpo proyectados (National Fire Protection Association (NFPA), 2018).

2.2.32 Quemadura térmica

Es el producto o consecuencias de la exposición al arco eléctrico; son quemaduras a la piel de distintos grados producidas por el calor intenso que se genera en el relámpago de arco; el trabajador sufre afectaciones a la piel y a los tejidos más profundos, que en ocasiones se tienen que amputar debido a la gravedad y daño (National Fire Protection Association (NFPA), 2018).

2.2.33 kilovoltio (kV)

El sistema eléctrico incluye un sinnúmero de conceptos, dentro de estos tenemos kV, lo que significa kilovoltio y se define como la diferencia del potencial entre dos puntos de un campo eléctrico; esta es una unidad que mide la cantidad de electricidad que puede circular con un circuito eléctrico; también mide la tensión en un sistema de alta tensión eléctrica (Stein, 2022).

2.2.34 Normativa aplicada a la gestión de riesgos laborales

En el Ecuador existe normativa vigente que se aplica en materia de riesgos laborales, la cual tiene como objetivo informar al trabajador y al empleador sus derechos y obligaciones, y que conozcan conceptos básicos en seguridad y salud en el trabajo y su aplicación; a

continuación, en la figura 1, se describen los niveles jerárquicos de la normativa nacional e internacional mediante la pirámide de Kelsen.

Figura 1

Pirámide de Kelsen



Nota. Adaptado de Constitución de la República del Ecuador (art. 425), por Asamblea Constituyente, 2008, Registro Oficial 449.

2.3 Marco Teórico

2.3.1 *Fundamentos de la seguridad en Trabajos con Tensión (TCT) Evolución de la seguridad eléctrica y normativa internacional*

De acuerdo con la normativa para la seguridad eléctrica en lugares de trabajo de la NFPA 70E, en la cual se menciona la teoría de las fronteras de aproximación y el cálculo de la energía incidente. El estándar de esta normativa establece que el riesgo no es una condición estática, sino una variable que depende de la estructura del sistema y del comportamiento humano.

Dentro de la misma normativa en el art. 130.4 se conceptualizan las fronteras de protección contra choques eléctricos, como la frontera de aproximación restringida para proteger al personal que se expone a trabajos de contacto con circuitos energizados. En el art. 130.5 hace referencia a la evaluación de riesgo de relámpago de arco, que incluye el cálculo de la energía incidente y la definición de medidas de protección necesarias.

Haciendo referencia al impacto de los descuidos o errores considerados negligencias por parte de los trabajadores en el contexto de seguridad eléctrica en el lugar de trabajo, se encuentran abordados en el art. 110.1, en el cual se destaca que el error humano puede tener consecuencias negativas tanto en las personas, los procesos, el entorno de trabajo como en el equipo, razón por la cual el procedimiento de evaluación de riesgos debe considerar el potencial de error humano y sus efectos adversos, los cuales evidentemente varían de acuerdo a las condiciones y tareas. Este mismo artículo resalta la importancia de implementar un programa de seguridad eléctrica que promueva el conocimiento, la autodisciplina y la responsabilidad personal en la gestión del riesgo (National Fire Protection Association (NFPA), 2018).

El error humano es una causa común de incidentes eléctricos, similar a lo que ocurre en industrias de alto riesgo.

En este sentido, un incidente se define como un suceso que ocurre durante el desempeño laboral y que causa o puede causar lesiones personales, enfermedades, daños a la salud o muerte. Por lo tanto, los factores humanos, influenciados por factores organizacionales, individuales y de liderazgo, pueden tanto causar errores como provocar eventos adversos. Desde esta perspectiva, las medidas preventivas pueden ser más efectivas si se comprenden las causas subyacentes de los errores y se aplican las lecciones aprendidas de accidentes anteriores. Esto concuerda con el concepto de teorías sobre la causalidad de los accidentes, cuyo objetivo es identificar las causas fundamentales de los accidentes para prevenir su recurrencia.

2.3.2 *Análisis comparativo de modelos de evaluación de riesgos*

Los métodos de control de riesgos más efectivos, como la eliminación, la sustitución y los controles de ingeniería, son menos propensos a ser afectados por errores humanos, mientras que los controles administrativos y el uso de equipos de protección personal (EPP) son más vulnerables a estos descuidos. Por ello, el estándar enfatiza la implementación de medidas preventivas y de protección para minimizar el impacto de la negligencia o de los errores de

los trabajadores, así como la participación activa de los mismos en la identificación y prevención de riesgos, garantizando un entorno laboral seguro.

2.3.3 *Perspectiva del investigador*

En el presente trabajo de investigación se realizó el análisis de varios conceptos, modelos y teorías, por lo cual se considera la siguiente postura crítica:

Si bien la norma NFPA 70E proporciona el rigor técnico necesario para la gestión y prevención de los peligros presentes en trabajos con tensión, el modelo INSHT es una herramienta metodológica amigable y fiable para la identificación y evaluación del riesgo. Este estudio sostiene que la evaluación del riesgo eléctrico es incompleta si sólo se mide la magnitud física (NFPA) sin evaluar la solidez del sistema de gestión preventiva (INSST) (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2003).

Desde mi perspectiva como investigador del presente trabajo, y a nivel profesional como técnico en seguridad y salud en el trabajo, considero que la prevención de riesgos y por consecuencia de accidentes, se vuelve efectiva cuando se realiza énfasis en la creación de conciencia en los trabajadores y la alta dirección, creando una cultura preventiva en el ADN de la organización; si la institución cuenta con un sistema de gestión de riesgo robusto en el cual se incluya la capacitación continua de la fuerza laboral, se habrá logrado trabajar en uno de los puntos más relevantes en la prevención de riesgos, debido a que según estadísticas de la Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA), se identifica al error humano como la principal causa de accidentabilidad, con un porcentaje del 80% al 90% de accidentes reportados debido al exceso de confianza, actos inseguros, falta de concentración en el trabajo, desconocimiento del procedimientos seguros de trabajo, no uso de equipos de protección personal, etc., según la organización OSHA, estos accidentes se puede evitar en un 95% si el trabajador está consciente de los peligros en su actividad laboral y la consecuencias que se derivan de estos (Ludus Global, 2023).

CAPÍTULO III: Diseño Metodológico

3.1 Tipo y diseño de investigación

El presente proyecto de investigación se realizó en base a una metodología de investigación cuantitativa, ya que uno de los objetivos planteados fue la determinación del nivel de conocimiento en prevención de los riesgos eléctricos y normativa referente a la seguridad y salud en el trabajo, así como la identificación y evaluación de los riesgos eléctricos que se derivan de las actividades laborales de los grupos de trabajo de línea energizada de la EERSSA.

3.2 La población y la muestra

Los grupos de trabajo de línea energizada de la EERSSA, son los encargados de realizar el mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo de las líneas de subtransmisión, a una tensión eléctrica de 69 kV, 22 Kv y 13.8 kV en redes de distribución; a diferencia de los demás grupos o cuadrillas de trabajo, estos trabajan con tensión eléctrica, es decir que existe un contacto directo y posible contacto indirecto entre la corriente eléctrica y el trabajador, por ende, el peligro es inminente.

Para ello la EERSSA cuenta con 2 grupos de trabajo conformados por 5 personas cada uno; estos grupos realizan sus actividades en la provincia de Loja y sus 16 cantones, realizando así los mantenimientos del sistema eléctrico en más del 50% del área de servicio que cuenta la EERSSA.

La muestra seleccionada para el presente trabajo de investigación fue del total de la población de trabajadores técnico operativo de la EERSSA que realizan trabajos en línea energizada; por lo tanto, se inclina a un tipo de muestra no probabilística, mismos que cumplen con características establecidas para la investigación (Universidad Estatal de Milagro (UNEMI), 2021).

3.3 Los métodos y las técnicas

La identificación y evaluación de riesgos es un proceso fundamental para una gestión proactiva en materia de seguridad y salud en el trabajo. El Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) ha desarrollado una metodología que en su aplicación permite

estimar la magnitud de los riesgos presentes en la actividad laboral del trabajador, obteniendo como resultado un nivel de riesgo, lo cual permite al empleador tomar las medidas de prevención necesarias, contrarrestando el riesgo.

Como parte de su procedimiento y estructura metodológica, el INSHT ha establecido un orden de pasos para la identificación y evaluación de los riesgos laborales; en la figura 2 del presente apartado se detallan dichos pasos de la metodología aplicada.

Figura 2

Resumen metodológico del INSHT

01. Clasificación de actividades

Identificar las tareas y actividades que realizan.
Clasificarlas para mejor manejo y asignar un nivel de riesgo.



02. Analizar el riesgo

Identificar los peligros.
Estimar el riesgo, la probabilidad por la consecuencia tomando en cuenta la severidad del daño.



03. Valorar el riesgo

Resultado de los niveles de valoración en trivial, tolerable, moderado, importante e intolerable.



04. Propuesta de medidas de control

Diseñar, mantener, mejorar o implementar medidas de control.



METODOLOGÍA
INSHT

Nota. Adaptado de la Metodología del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT).

Esto permite un mejor control de los riesgos identificados, reduciendo la probabilidad de que se materialice un accidente laboral, el cual puede desencadenar posibles afectaciones al bienestar físico y a la salud de los trabajadores; esto brinda un enfoque sistemático que permite mantener ambientes de trabajo más seguros y saludables.

Para esto, es de suma importancia involucrar de forma activa a todos los niveles jerárquicos de la institución, ya que, si buscamos una mejor gestión de los riesgos eléctricos identificados, es necesaria la participación activa de todos, creando de esta manera una cultura preventiva en la organización.

De esta forma, una evaluación de riesgos estructurada y correctamente aplicada no solo aporta al bienestar de los trabajadores, sino también permite cumplir con las obligaciones que mantiene el empleador en materia de seguridad y salud del trabajo, mejorando la productividad en su organización (Organización Internacional del Trabajo, s.f.).

Con esta base, en el presente trabajo de investigación se aplicó la metodología de evaluación de riesgos laborales propuesta por el INSHT, a los grupos de trabajo de línea energizada de la Empresa Eléctrica Regional del Sur S.A., en la provincia de Loja; dichos grupos de trabajo por su actividad laboral están expuestos de manera directa a los peligros y factores de riesgo eléctrico, los cuales, si no se gestionan de manera correcta pueden desencadenar accidentes y enfermedades laborales.

3.3.1 Clasificación de las actividades de trabajo.

Como primer paso, mediante una entrevista se registraron en una lista las tareas que realizan los trabajadores de acuerdo con el cargo que desempeñan; al clasificar y organizar de manera lógica las tareas, se facilitó un primer análisis de los posibles peligros y factores de riesgo a los que podrían estar expuestos. Su clasificación fue de la siguiente manera:

- Lugar de trabajo: estructuras eléctricas (postes o torres), subestaciones eléctricas.
- Condiciones de trabajo: tipo de clima, vegetación, temperaturas.
- Tipo de trabajo: mantenimiento preventivo o correctivo, tiempo de duración.

De esta forma se recopiló información de cada cargo a evaluar, qué actividades realizan, dónde las realizan, tiempo de duración, capacitaciones recibidas, equipos, herramientas y materiales que utilizan, etc.

3.3.2 Análisis del riesgo

3.3.2.1 Identificación de los peligros. Debido a que el presente trabajo de investigación se centra únicamente en los peligros y riesgos eléctricos, se procedió a identificar aquellos; no obstante, no se debe subestimar el resto de los factores de riesgo.

Se identificaron los siguientes peligros; a continuación, se detallan:

- Choque eléctrico
 - Contacto directo
 - Contacto indirecto
- Arco eléctrico
 - Relámpago de arco
 - Ráfaga de arco

3.3.2.2 Estimación de los riesgos. Una vez identificado el peligro, se debe evaluar cuán probable es que ocurra y las consecuencias que podría tener en el trabajador, es decir, la severidad de los daños, considerando las partes del cuerpo posiblemente afectadas.

3.3.2.3 Probabilidad de ocurrencia. La probabilidad de que ocurra el daño, y se divide en los siguientes niveles:

- Probabilidad alta: El daño ocurrirá siempre o casi siempre
- Probabilidad media: El daño ocurrirá en algunas ocasiones
- Probabilidad baja: El daño ocurrirá rara vez

3.3.2.4 Consecuencia. La severidad o los daños producto de la materialización del peligro son:

- Ligeramente dañino
- Dañino
- Extremadamente dañino

Una vez que se realiza la probabilidad por la consecuencia, nos da como resultado el nivel de riesgo del peligro evaluado. A continuación, en la figura 3 se observan los niveles en mención:

Figura 3

Niveles de riesgo de la metodología del INSHT

| | | CONSECUENCIAS | | |
|--------------|------------|-----------------------------|------------------------|--------------------------------|
| | | Ligeramente dañino LD | Dañino D | Extremadamente dañino ED |
| PROBABILIDAD | Baja B | Riesgo Trivial T | Riesgo tolerable T | Riesgo moderado MO |
| | Media M | Riesgo tolerable TO | Riesgo moderado MO | Riesgo importante I |
| | Alta A | Riesgo moderado MO | Riesgo importante I | Riesgo intolerable IN |

Nota. Adaptado de la Metodología del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT).

3.3.3 Valoración del riesgo

El INSHT establece los niveles de valoración del riesgo en:

- Trivial: No se toma ninguna acción
- Tolerable: No es necesario mejorar la acción preventiva, pero sí realizar verificaciones.
- Moderado: Es necesario tomar medidas para reducir el riesgo, en un tiempo determinado.
- Importante: En un tiempo no mayor al del nivel de riesgo moderado, se debe contrarrestar el riesgo importante sin dar inicio al trabajo.
- Intolerable: Hasta que se haya reducido el nivel del riesgo por completo, no se deberá dar inicio ni continuidad al trabajo.

A continuación, en la figura 4 se describe la valoración del riesgo.

Figura 4

Valoración del riesgo según la metodología del INSHT

| Riesgo | Acción y Temporización |
|----------------|--|
| Trivial T | No se requiere acción específica |
| Tolerable TO | No se necesita acción específica |
| Moderado M | Se debe hacer esfuerzos para reducir el riesgo |
| Importante I | No se debe comenzar el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo |
| Intolerable IN | No se debe comenzar ni continuar los trabajos, en caso de no haber reducido el riesgo, se prohíbe el trabajo |

Nota. Adaptado de la Metodología del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT).

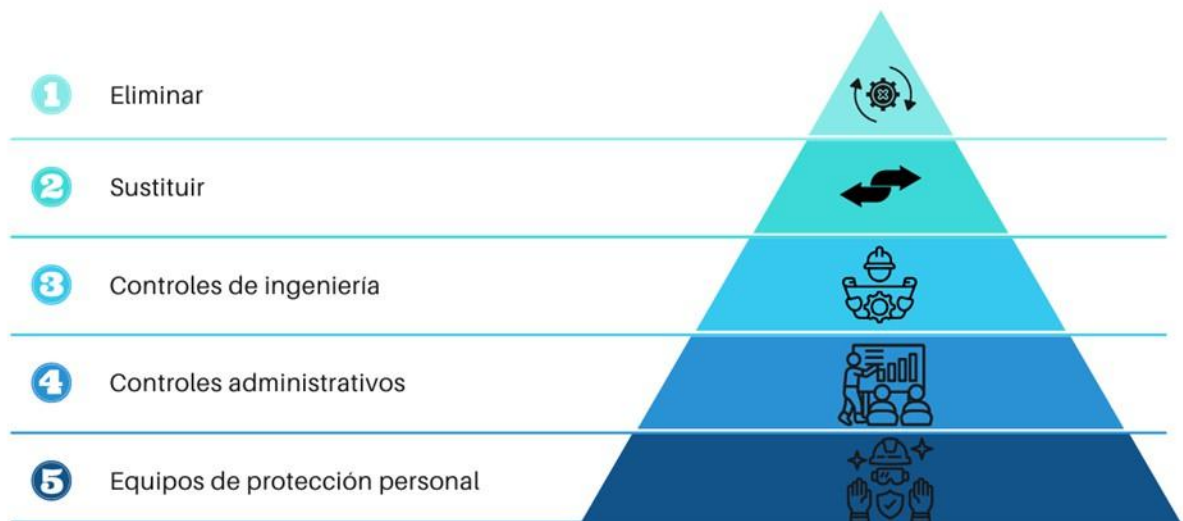
3.3.4 Propuesta de medidas de control del riesgo

Es de suma importancia que las empresas tomen medidas de control, una vez que se han identificado los peligros y evaluados por nivel de riesgo para así poderlos eliminar, controlar o reducir; estas actividades deben ser planificadas priorizando aquellos riesgos que se encuentran en una escala o nivel superior, tomando en cuenta la jerarquía de controles y el número de trabajadores expuestos a ellos. Finalmente se debe comunicar a los trabajadores los riesgos identificados y las medidas de control adoptadas.

A continuación, en la figura 5 se muestra la jerarquía de controles

Figura 5

Jerarquía de controles



Nota. Adaptado de la norma para seguridad y salud en el trabajo (ISO 45001).

3.4 Procesamiento estadístico de la información

Para la obtención de datos, y el cumplimiento del primer objetivo del presente proyecto de investigación, se planteó un cuestionario de 20 preguntas básicas relacionadas a normativa en prevención de riesgos eléctricos nacional e internacional, para determinar el nivel de conocimiento actual de los grupos de trabajo de línea energizada de la EERSSA; este fue aplicado en oficinas de los grupos en mención, mismas que se ubican en la subestación Obrapía de la ciudad de Loja. En el apartado de anexos (anexo 1) podrán observar una muestra del cuestionario aplicado.

Una vez aplicado y resuelto por los 2 grupos de trabajo de la ciudad de Loja, se procedió a tabularlos en un documento de Excel para obtener los resultados de cada trabajador; en el apartado Anexos (anexo 2) se puede observar una muestra de la tabla de calificación de las preguntas aplicadas en la evaluación.

Para la identificación y evaluación de los riesgos eléctricos en los grupos de trabajo en mención y el cumplimiento del segundo objetivo planteado en el presente proyecto de investigación, se planificó el acompañamiento para la ejecución de un trabajo de mantenimiento correctivo, el cual consistía en realizar el cambio de un seccionador y el porta fusible que se encontraban quemados a causa de una descarga eléctrica, esta maniobra la

realizaron en un poste que sostiene la línea energizada a 13.8 kV, en el cantón de Catamayo de la provincia de Loja.

Una vez instalados en el sitio, se observó de manera detenida el procedimiento de trabajo y se registró paso a paso toda la información relevante para una correcta identificación de los peligros y evaluación de los riesgos eléctricos presentes en la actividad de cada uno de los trabajadores. Toda la información recopilada fue el insumo para un mejor desarrollo de la matriz IPERC (Identificación del Peligro, Evaluación del Riesgo y Controles propuestos); en el apartado anexos (anexo 3) se puede observar la matriz aplicada.

CAPÍTULO IV: Análisis e Interpretación de Resultados

4.1 Análisis e Interpretación de Resultados

4.1.1 Evaluación de conocimientos en prevención de riesgos eléctricos y normativa

Una vez generado el instrumento de evaluación, se aplicó a los trabajadores de los dos grupos; este constó de 20 preguntas relacionadas con la prevención de riesgos eléctricos y el conocimiento de la normativa nacional e internacional de seguridad en trabajos eléctricos, para la determinación del nivel de conocimiento de los grupos de trabajo de línea energizada de la EERSSA. Una vez aplicado el cuestionario se obtuvieron los siguientes resultados; para una mejor comprensión en la tabla 1 se observa el resultado consolidado de las 20 preguntas aplicadas por cada trabajador evaluado, y en las figuras 5 y 6 el gráfico de resultado total y su interpretación en porcentaje.

Tabla 1

Resultado por cada trabajador evaluado

| NRO. TRABAJADOR | RESPUESTAS | | | |
|-----------------------------|------------|-------------|-----------|------------|
| | CORRECTAS | INCORRECTAS | EN BLANCO | TOTAL |
| 1) Jefe de Grupo Energizado | 15 | 5 | 0 | 20 |
| 2) Técnico Energizado | 14 | 5 | 1 | 20 |
| 3) Técnico Energizado | 9 | 10 | 1 | 20 |
| 4) Técnico Energizado | 13 | 7 | 0 | 20 |
| 5) Chofer 2 | 4 | 15 | 1 | 20 |
| 6) Jefe de Grupo Energizado | 11 | 9 | 0 | 20 |
| 7) Técnico Energizado | 13 | 5 | 2 | 20 |
| 8) Técnico Energizado | 11 | 9 | 0 | 20 |
| 9) Técnico Energizado | 9 | 11 | 0 | 20 |
| 10) Chofer 2 | 13 | 7 | 0 | 20 |
| TOTAL | 112 | 83 | 5 | 200 |

Nota. Iñiguez, M., 2026.

Figura 6

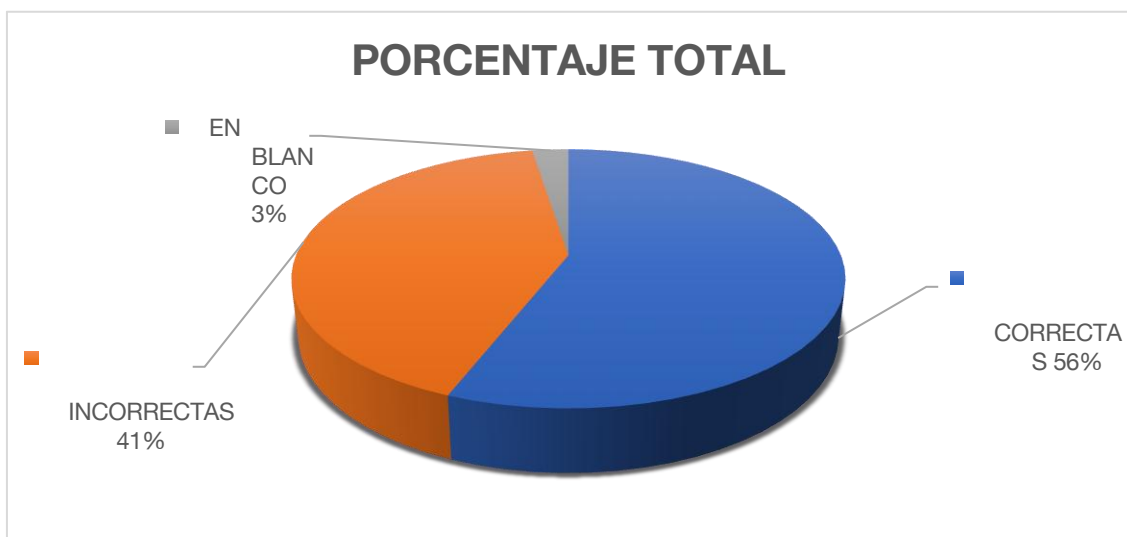
Resultado total de los trabajadores evaluados



Nota. Iñiguez, M., 2026.

Figura 7

Resultado total en porcentaje



Nota. Iñiguez, M., 2026.

Los datos que se presentan en la tabla 1 demuestran el resultado obtenido del cuestionario de evaluación, en donde se puede observar las respuestas correctas, incorrectas y en blanco por cada trabajador; existen casos puntuales en donde las respuestas incorrectas superan a las correctas, pero en su gran mayoría predominan las respuestas correctas.

En las figuras 5 y 6 se puede observar el resultado global de los dos grupos evaluados, donde se obtiene un total de 112 respuestas correctas, lo que equivale al 56% del total;

seguido de 83 respuestas incorrectas, lo que equivale al 41% del total; y 5 preguntas en blanco, lo que equivale al 3% del total, respectivamente.

La mayor parte de los trabajadores evaluados respondieron de manera incorrecta las preguntas relacionadas con la normativa nacional e internacional, pero acertaron en las relacionadas con la prevención de riesgos eléctricos.

4.2 Aplicación de la metodología del INSHT

4.2.1 Clasificación de las actividades de trabajo

La Empresa Eléctrica Regional del Sur S.A., cuenta con 2 grupos de trabajo para el mantenimiento de línea energizadas en la provincia de Loja, los cuales están conformados por 5 personas cada uno actualmente y fueron considerados para realizar la identificación de peligros y evaluación de riesgos mediante la metodología del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, a continuación, se describe los cargos y las actividades que realizan cada uno:

- **Jefe de grupo de línea energizada:** Dirigir y supervisar los trabajos realizados por el personal técnico, gestionar la provisión de herramientas, materiales y equipo de protección personal para los grupos de trabajo, participar en las inspecciones realizadas a la infraestructura eléctrica, realizar los reportes diarios de los trabajos realizados, velar por el buen uso de materiales, equipos y herramientas.
- **Técnico de línea energizada:** Realizar los mantenimientos preventivos, predictivos y correctivos al sistema eléctrico de la institución, reportar a su jefe inmediato las novedades del sistema eléctrico, solicitar y considerar la provisión de materiales para la atención de emergencias en el sistema eléctrico.
- **Chofer 2 de línea energizada:** Conducir el vehículo canasta, inspeccionar partes, piezas y componentes del vehículo antes de usarlo, estar pendiente de los mantenimientos del vehículo, velar por el buen uso y estado del vehículo, señalar vías, carreteras o avenidas cuando se deba realizar trabajos en sitios transitados, realizar la limpieza del vehículo, colaborar en trabajos menores que se necesiten.

En la tabla 2 se describen los cargos evaluados, área laboral, edad y sexo.

Tabla 2

Descripción de los cargos evaluados

| NRO. | CARGO | ÁREA | EDAD | SEXO |
|------|--------------------|-------------------|------|-----------|
| 1 | Jefe de grupo | Técnico operativo | 56 | Masculino |
| 2 | Técnico energizado | Técnico operativo | 42 | Masculino |
| 3 | Técnico energizado | Técnico operativo | 45 | Masculino |
| 4 | Técnico energizado | Técnico operativo | 47 | Masculino |
| 5 | Chofer 2 | Técnico operativo | 54 | Masculino |
| 6 | Jefe de grupo | Técnico operativo | 51 | Masculino |
| 7 | Técnico energizado | Técnico operativo | 48 | Masculino |
| 8 | Técnico energizado | Técnico operativo | 46 | Masculino |
| 9 | Técnico energizado | Técnico operativo | 44 | Masculino |
| 10 | Chofer 2 | Técnico operativo | 47 | Masculino |

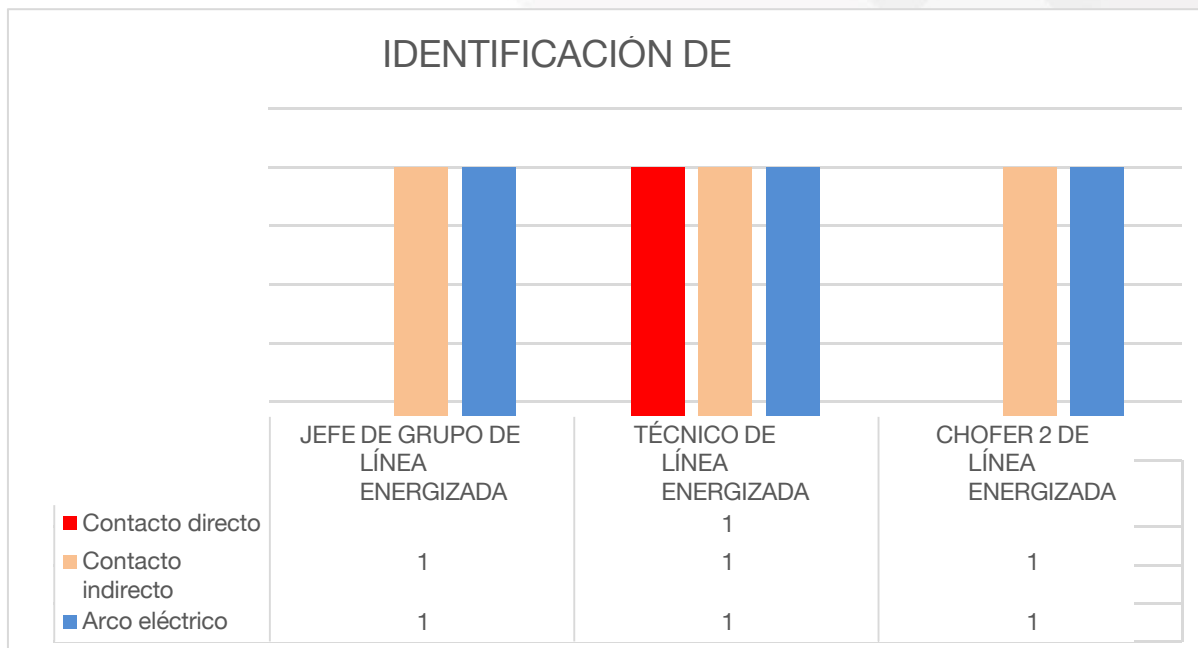
Nota. Iñiguez, M., 2026.

4.2.2 Análisis de riesgo

En este apartado se identificó los peligros eléctricos presentes en las actividades que realizan los grupos de trabajo de línea energizada de la EERSSA, se procedió a registrarlos en la matriz de evaluación realizada en base a la metodología del INSHT; se identificaron 3 peligros eléctricos tales como contacto directo, contacto indirecto y arco eléctrico, considerando que de este último se derivan energías peligrosas como el relámpago de arco y la ráfaga de arco eléctrico. Dichos riesgos de seguridad – riesgo eléctrico – se derivan de la exposición a los peligros identificados, lo cual, multiplicado por cada cargo evaluado, se obtuvo un total de 7 factores de riesgo eléctrico; a continuación, en la figura 7 y tabla 3 se detallan los resultados obtenidos.

Figura 8

Peligros identificados



Nota. Iñiguez, M., 2026.

Tabla 3

Análisis del riesgo eléctrico en porcentaje

| ANÁLISIS DE RIESGOS | | |
|---------------------|----------|----------------|
| ELÉCTRICOS | 7 | 100,00% |
| TOTAL | 7 | |

Nota. Iñiguez, M., 2026.

Los resultados interpretados en la figura 7 y la tabla 3 nos dan a conocer qué cargos evaluados están expuestos a los peligros identificados; a continuación, se describen:

- Jefe de grupo: contacto indirecto y arco eléctrico.
- Técnico energizado: contacto directo, contacto indirecto y arco eléctrico.
- Chofer: contacto indirecto y arco eléctrico.

4.2.3 Valoración del riesgo

Luego de la identificación de los peligros por cada cargo evaluado, se procedió a realizar la estimación del riesgo, lo cual, siguiendo los lineamientos de la metodología del INSHT, se debe analizar la probabilidad de ocurrencia (baja, media, alta) por la consecuencia, es decir, la severidad del daño considerando la parte del cuerpo afectada (ligeramente dañino, dañino, extremadamente dañino).

Adicional a la aplicación sistemática de la metodología de INSHT, también es de suma importancia que se considere dentro de la valoración de riesgos las características de la organización, lugar de trabajo, herramientas y equipos de protección utilizados, comportamiento de los trabajadores, su estado de salud, etc., esto mejorara el criterio de valoración obteniendo como resultado una evaluación de riesgos confiable para una correcta toma de decisiones o medidas de control y forman parte del proceso de mejora continua.

A continuación, en la tabla 4, 6 y la figura 8 se detalla el resultado de la valoración, sus niveles de riesgo y el porcentaje que representa en su totalidad.

Tabla 4

Valoración del riesgo por cada cargo

| | RIESGO ELÉCTRICO | | | | |
|--------------------------------------|------------------|----------|----------|----------|----------|
| | T | TO | MO | I | IN |
| JEFE DE GRUPO DE LÍNEA ENERGIZADA | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| TÉCNICO DE LÍNEA ENERGIZADA | 0 | 0 | 1 | 2 | 0 |
| CHOFER DE CAMIÓN DE LÍNEA ENERGIZADA | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| POR NIVEL DE RIESGO | 2 | 0 | 3 | 2 | 0 |
| TOTAL | | | | | 7 |

Nota. Iñiguez, M., 2026.

Tabla 5

Valoración del riesgo en porcentaje

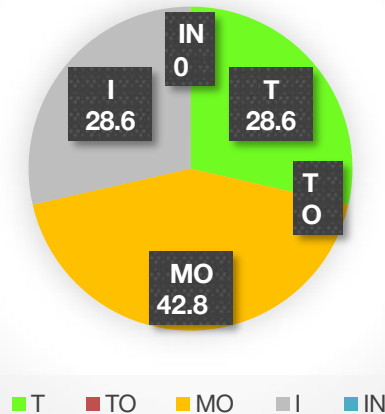
| DIAGNÓSTICO | | |
|--------------|----------|---------------|
| T | 2 | 28,6% |
| TO | 0 | 0,0% |
| MO | 3 | 42,8% |
| I | 2 | 28,6% |
| IN | 0 | 0,0% |
| TOTAL | 7 | 100,0% |

Nota. Iñiguez, M., 2026.

Figura 9

Pastel porcentual

Niveles de riesgo en



Nota. Iñiguez, M., 2026.

En las tablas 4, 5 y la figura 8 se puede observar el resultado de la valoración del riesgo, lo cual nos muestra que el nivel de riesgo moderado (MO) ocupa el primer lugar con un porcentaje del 42.8%, seguido de los niveles de riesgo importante (I) y trivial (T) ambos con un porcentaje del 28.6%, y por último los niveles de riesgo tolerable (TO) e intolerable (IN) con el 0%.

4.2.4 Medidas de control propuestas

Una vez identificados los peligros, evaluado y valorado por nivel de riesgo para cada cargo seleccionado, se debe proponer y gestionar de manera correcta medidas preventivas basadas en la jerarquía de controles que ayuden a eliminar, sustituir o reducir estos; y así garantizar un mayor control en los factores de riesgo presentes en el desarrollo de las actividades operativas de los grupos de trabajo de línea energizada de la EERSSA, brindándoles un ambiente de trabajo seguro y saludable.

A continuación, en la tabla 6 se describen las medidas de control propuestas, para los peligros que fueron evaluados y valorados en niveles de riesgo moderado (MO) e importante (I), ya que la metodología del INSHT nos menciona que a partir del nivel de riesgo moderado se debe proponer medidas de control, a continuación, se detallan las medidas de control para los peligros identificados.

Tabla 6

Medidas de control propuestas mediante la jerarquía de controles

| JERARQUÍA DE CONTROLES | | | | | |
|--------------------------------|---|--|---|--|--|
| Peligros Identificados: | Eliminar | Sustituir | Controles de Ingeniería | Controles Administrativos | Equipos de Protección Personal |
| Contacto Directo | N/A | N/A | <p>Uso de herramientas dieléctricas como pértigas, alicates, etc., con componentes dieléctricos. Colocar cobertores de línea y mantas dieléctricas. Establecer distancias de seguridad de acuerdo al voltaje.</p> | <p>Seguir los procedimientos de trabajo con tensión. Capacitación en prevención de riesgos eléctricos bajo normativa nacional e internacional. Señalización del área de trabajo. Delimitación del área de trabajo. Realizar los permisos de trabajo + un ATS. Realizar pausas pasivas.</p> | <p>Uso obligatorio de casco con pantalla facial resistente al arco eléctrico Cobertor de rostro ignífugo. Gafas oscuras dieléctricas. Guante de algodón Guantes dieléctricos clase 3 hasta 26500 V. Guante de cuero protector del guante dieléctrico. Mangas dieléctricas. Ropa ignífuga categoría 2 min 8 cal/cm2. Calzado de seguridad dieléctrico. Arnés de seguridad dieléctrico 4 puntos.</p> |
| Contacto Indirecto | <p>Eliminar cualquier objeto, material o herramienta conductora</p> | <p>Sustituir cualquier objeto o herramienta común a una con propiedades dieléctricas</p> | <p>Uso de herramientas dieléctricas como pértigas, alicates, etc., con componentes dieléctricos. Colocar cobertores de línea y mantas dieléctricas. Establecer distancias de seguridad de</p> | <p>Seguir los procedimientos de trabajo con tensión. Capacitación en prevención de riesgos eléctricos bajo normativa nacional e internacional. Señalización del área de trabajo. Delimitación del área de trabajo. Realizar los permisos de trabajo + un ATS.</p> | <p>Uso obligatorio de casco con pantalla facial resistente al arco eléctrico Cobertor de rostro ignífugo. Gafas oscuras dieléctricas. Guante de algodón Guantes dieléctricos clase 3 hasta 26500 V. Guante de cuero protector del guante dieléctrico.</p> |

| | | | | | |
|-----------------------|-----|-----|---------------------|--|--|
| | | | acuerdo al voltaje. | Realizar pausas pasivas. | Mangas dieléctricas. Ropa ignífuga categoría 2 min 8 cal/cm2. Calzado de seguridad dieléctrico. Arnés de seguridad dieléctrico 4 puntos. |
| Arco Eléctrico | N/A | N/A | N/A | Seguir los procedimientos de trabajo con tensión. Capacitación en prevención de riesgos eléctricos bajo normativa nacional e internacional. Señalización del área de trabajo. Delimitación del área de trabajo. Realizar los permisos de trabajo + un ATS. Realizar pausas pasivas. | Uso obligatorio de casco con pantalla facial resistente al arco eléctrico Cobertor de rostro ignífugo. Gafas oscuras dieléctricas. Guante de algodón Guantes dieléctricos clase 3 hasta 26500 V. Guante de cuero protector del guante dieléctrico. Mangas dieléctricas. Ropa ignífuga categoría 2 min 8 cal/cm2. Calzado de seguridad dieléctrico. Arnés de seguridad dieléctrico 4 puntos. |

Nota. Iñiguez, M., 2026.

Como se puede observar en la tabla 6, a manera de ejemplo se propone las medidas de control para los peligros identificados, que de acuerdo a los resultados de la evaluación de riesgos antes aplicada se obtuvieron los niveles de riesgo moderado (MO) e importante (I). Estas medidas de control no solo reducirán la exposición al riesgo, garantizando una mayor protección para el trabajador, sino que también mejorarán la productividad y la

ejecución de las tareas, lo cual es un beneficio para la empresa y para la sociedad, garantizando un servicio de calidad en el suministro de energía eléctrica.

4.2.5 Propuesta de plan de trabajo para la gestión del riesgo eléctrico

Como último punto luego de realizar la aplicación de la metodología de identificación y evaluación de riesgos del INSHT, se propone un plan de trabajo que permita gestionar el riesgo eléctrico identificado en los grupos de trabajo de línea energizada de la EERSSA. A continuación, en el apartado anexos (anexo 4), se adjunta la tabla con las actividades a realizar, con una meta a cumplir, los responsables de su ejecución y cumplimiento, fecha sugerida para su aplicación y el cálculo de actividades planificadas sobre las ejecutadas, obteniendo como resultado el porcentaje de cumplimiento del plan de trabajo.

Estas actividades permitirán tener un mayor control sobre la gestión de los riesgos eléctricos en los trabajadores de línea energizada, lo cual será de beneficio no solo para los trabajadores, sino también para el empleador, ya que con estas actividades se dará cumplimiento a las obligaciones estipuladas en la normativa nacional en seguridad y salud en el trabajo para el empleador.

4.2.6 Propuesta de modelo de gestión del riesgo eléctrico

En el presente trabajo de investigación, se propone como objetivo general diseñar un modelo de gestión preventivo para los riesgos eléctricos para los grupos de trabajo de línea energizada de la EERSSA. Con la información recabada en el desarrollo de la investigación, y los resultados de la aplicación de la metodología de evaluación de riesgos y el cuestionario, se desarrolla y propone un modelo de gestión fácil de entender, amigable en su aplicación y que se pueda medir sus resultados. Este modelo consta de un inicio, es decir, de dónde existe la necesidad de realizar el trabajo con tensión, mismo que puede ser por mantenimiento o daño; también se describe cuáles son las áreas que participan y el paso a paso de qué se debe hacer y quién lo debe realizar; los recursos necesarios para su ejecución y por último los resultados que se esperan de la aplicación. Con este diagrama de flujo se propone una gestión del riesgo de manera sencilla pero efectiva. A continuación, en el apartado anexos (anexo 5) se puede observar un diagrama de flujo explicando el modelo de gestión propuesto.

CAPÍTULO V: Conclusiones, Discusión y Recomendaciones

5.1 Discusión

En el objetivo específico número 1, se plantea una evaluación para medir el nivel de conocimiento de los grupos de línea energizada en prevención de riesgos y normativa relacionada a la seguridad y salud en el trabajo; considerando que son grupos de trabajo ya formados hace más de 10 años, que cuentan con capacitaciones pero estas no han sido constantes, lo cual limita el conocimiento de los nuevos métodos de prevención de riesgos y de las actualizaciones de la normativa en seguridad y salud en el trabajo; esto se vio reflejado en un porcentaje considerable de respuestas incorrectas en el cuestionario aplicado.

En el objetivo específico número 2, se plantea la identificación y evaluación de riesgos mediante la metodología europea del INSHT, lo cual nos dio como resultado en 3 peligros identificados, con niveles de riesgo desde trivial, moderado e intolerable; estos se deben controlar ya que las consecuencias en el trabajador pueden ser muy graves, que incluso puede llegar hasta la muerte; estos resultados coinciden con los de Paredes & Cruz (2019), en su estudio nos menciona que una persona al tener un accidente con la corriente eléctrica, formará parte del circuito eléctrico y se puede producir un paro cardiorrespiratorio, asfixia, quemaduras de primero a tercer grado, tetanización muscular, amputaciones de extremidades, etc.

En el objetivo número 3, se plantea proponer medidas de prevención mediante la jerarquía de controles para los peligros identificados y de acuerdo a su nivel de riesgo; para lo cual se desarrolló una tabla con las actividades a realizar de manera jerárquica, garantizando un control y reducción del nivel del riesgo eléctrico.

En respuesta a la pregunta número 1, es sí, ya que registran una baja accidentabilidad en los grupos de trabajo de línea energizada; sin embargo, se recomienda actualizarla a normativa nacional e internacional actual y considerar aspectos técnicos para mejora continua.

En respuesta a la pregunta número 2, sí existe un conocimiento en prevención de riesgos, pero en un nivel de medio a bajo, esto debido a que los resultados del cuestionario de evaluación aplicado se obtuvo un porcentaje considerable de respuestas incorrectas.

En respuesta a la pregunta número 3, sí existe cumplimiento de la normativa nacional de seguridad y salud en el trabajo, pero se debe considerar aplicar la versión actualizada de esta.

En respuesta a la pregunta número 4, las consecuencias pueden ser muy graves para el trabajador, lo que significaría lesiones irreversibles, afectaciones a la salud e incluso el fallecimiento, y para el empleador, podría resultar en una responsabilidad patronal (RP), con sanciones económicas muy elevadas.

5.2 Conclusiones

Una vez culminado el proyecto de investigación y aplicados los métodos de evaluación, se obtuvieron los siguientes resultados:

Del cuestionario de evaluación aplicado a los grupos de trabajo de línea energizada, el que constó de 20 preguntas relacionadas a la prevención del riesgo eléctrico, normativa nacional e internacional de seguridad en instalaciones eléctrica, y de seguridad y salud en el trabajo; se obtuvo como resultado un total de 112 respuestas correctas, lo que equivale al 56%, 83 respuestas incorrectas, lo que equivale al 41% y 5 preguntas en blanco, lo que equivale al 3% del total; esto se debe considerar ya que los grupos de trabajo llevan conformados aproximadamente 10 años en la institución, y los resultados reflejar un nivel medio a bajo.

Según la normativa en seguridad en instalaciones eléctricas, no solo basta que la persona conozca de su trabajo o actividades técnicas a realizar, sino que también sean trabajadores certificados en el conocimiento en prevención de riesgos de acuerdo a su actividad laboral, lo cual garantizaría un correcto desarrollo de sus labores, pero de forma preventiva ante los factores de riesgo presentes en su lugar de trabajo.

En la aplicación de la metodología del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT), mediante la cual se identificó el peligro y evaluó el nivel de riesgo eléctrico,

se obtuvo que el nivel de riesgo moderado (MO) ocupa el primer lugar con un porcentaje del 42.8%, seguido de los niveles de riesgo importante (I) y trivial (T) ambos con un porcentaje del 28.6%, y por último los niveles de riesgo tolerable (TO) e importante (IN) con el 0%. Estos resultados son de suma importancia ya que nos muestran que existe un peligro y un nivel de riesgo a los cuales están expuestos los trabajadores de línea energizada, pero a diferencia de otras actividades laborales, estos peligros son difíciles de identificar; es por ello la importancia de la gestión de los mismos, brindando al trabajador un ambiente de trabajo seguro y saludable.

Una vez identificados los peligros y evaluados los riesgos, se propone las medidas de control de acuerdo al nivel del riesgo obtenido; según la metodología del INSHT nos menciona que a partir del nivel de riesgo moderado (MO), se deben realizar esfuerzos necesarios para disminuir el riesgo. Estas medidas de control se sugieren implementar acorde a la jerarquía de controles (eliminar, sustituir, controles de ingeniería, controles administrativos y equipos de protección personal), lo cual garantizará un mejor control siempre que sean implementadas de manera correcta por el empleador y los trabajadores.

Por último, se propone un plan de trabajo que ayudará a gestionar de mejor manera el riesgo eléctrico; este consta de actividades sencillas que se priorizan de acuerdo al nivel de riesgo valorado, también consta de responsabilidades que involucran a los distintos niveles jerárquicos de la institución, lo cual dará mayor importancia a la toma de decisiones.

Estas actividades se sugieren pensando en el bienestar del trabajador, pero también en la economía del empleador, mismas que no representan mayor inversión para su ejecución; adicionalmente, esto ayudará a que se cumplan parte de las obligaciones estipuladas en el reglamento nacional de seguridad y salud en el trabajo (Decreto 255), brindando a sus trabajadores un ambiente de trabajo seguro y saludable.

5.3 Recomendaciones

Es muy importante que se tome conciencia de los peligros que existen y de los factores de riesgo que se derivan de estos, analizando las consecuencias que podrían tener en caso de materializarse, adoptando una postura preventiva, lo cual ayudará a una toma de

decisiones de manera proactiva y no reactiva, creando y mejorando la cultura preventiva en la organización.

Se recomienda que la EERSSA actualice los permisos de trabajo con la normativa nacional en seguridad y salud en el trabajo (decreto 255), e internacional como la seguridad eléctrica en lugares de trabajo (NFPA 70E), adicionalmente implementar el análisis de trabajo seguro (ATS) en campo antes de iniciar trabajos.

Se recomienda a la EERSSA implementar programas de capacitación en prevención de riesgos eléctricos con tensión, para los grupos de trabajo de línea energizada al menos una vez al año, esta capacitación puede ser mediante normativa internacional NFPA 70E, seguridad eléctrica en lugares de trabajo.

Se recomienda a la EERSSA que gestione la revisión de los equipos de protección personal y colectivos, y las herramientas dieléctricas mediante un laboratorio, el cual certifique su estado; esta actividad se debe realizar al menos una vez cada 6 meses si son de uso frecuente y cada 12 meses si el uso es esporádico.

Se recomienda a la EERSSA conformar el área de seguridad industrial con el número de técnicos de seguridad y salud en el trabajo, conforme a la normativa legal vigente dispuesta en el decreto ejecutivo 255, tomando como referencia su actividad económica que se encuentra categorizada en un nivel de riesgo alto, según el anexo 2 del acuerdo ministerial 196.

Referencias Bibliográficas

- Abrego, M., Molinos, S., & Ruíz, P. (2000). Equipos de protección personal. 32(4). From <https://www.sigweb.cl/wp-content/uploads/biblioteca/ManualEPPAchs.pdf>
- Arregui, F. (2020). *vogar.com.mx*. From <https://vogar.com.mx/blog/electricidad-cual-es-la-fase-y-el-neutro>
- Brihuega, D. A. (2010). *Electricidad Básica* (Ra-Ma Editoria ed.). From https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=raa6EAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Que+es+electricidad+&ots=xaDZU8QrHx&sig=EK5a-nJ_8d9ZcEhb_IZWVym_pgg&redir_esc=y#v=onepage&q=Que%20es%20electricidad&f=false
- Centro para la Protección de los Derechos de los Trabajadores. (2004). *stacks.cdc.gov*. From <https://stacks.cdc.gov/view/cdc/229265>
- Cerdá Filiu, L. M. (2014). *Instalaciones eléctricas y automatismos*. Paraninfo, SA. From https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=oFfvBgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=qu%C3%A9+es+son+las+instalaciones+electricas+&ots=ks7tPJx53h&sig=mpT3deaFlaxSY4N7QABdWEsI_M&redir_esc=y#v=onepage&q=qu%C3%A9%20es%20son%20las%20instalaciones%20electricas&f=false
- Coache, C. (2022). From <https://www.nfpa.org/es/news-blogs-and-articles/blogs/2022/08/04/a-better-understanding-of-70e>
- Coache, C. (2023). From <https://www.nfpa.org/es/news-blogs-and-articles/blogs/2023/09/19/comparaci%C3%B3n-de-cuatro-d%C3%A9cadas-de-lesiones-y-muertes-el%C3%A9ctricas>
- Conexión Esan. (2022). From <https://www.esan.edu.pe/conexion-esan/diferencias-entre-peligro-riesgo-acto-condicion-incidente-y-accidente-en-salud-ocupacional#:~:text=Se%20denomina%20peligro%20a%20toda,o%20accidente%20en%20el%20trabajo?>
- Corporación Universitaria Iberoamericana. (2024, 12 3). *www.iberu.edu.co*. From <https://www.iberu.edu.co/blog/articulos/que-es-seguridad-y-salud-en-el-trabajo-importancia-y-donde-estudiar>
- Fundación Endesa. (n.d.). *fundacionendesa.org*. From <https://www.fundacionendesa.org/es/educacion/endesa-educa/recursos/subestaciones-electricas>
- HUBBELL. (2010). CUBIERTAS. Missouri. From <https://hubbellcdn.com/catalogfull/2400Spanish.pdf>
- Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS). (2024). From <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrjoiMGRhOGQyZWItOThhYS00MmE4LWI4ZWYtODVhMGFkOWM0MGI0IiwidCI6IjZhNmNlOGVhLTBIMGYtNDY4YS05YzgzLWU3Y2U0ZjlxZjRmMiJ9>
- Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social. (2016). From https://sart.iesgob.ec/DSGRT/norma_interactiva/IESS_Normativa.pdf
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (2003). *www.insst.es*. From https://www.insst.es/documents/94886/96076/Evaluacion_riesgos.pdf/1371c8cb-7321-48c0-880b-611f6f380c1d
- International Electrical Safety and Reliability Consultants, LLC. (2021). From https://es.westex.com/webfoo/wp-content/uploads/Manual_Webinar_70E_2021_Westex_IESRC_-_Sep_2021.pdf
- Ludus Global. (2023). From <https://www.ludusglobal.com/blog/error-humano-causa-accidentes-laborales#:~:text=El%20error%20humano%2C%20una%20causa,por%20accidentes%20de%20otra%20%20C3%ADndole>
- Matelsein. (n.d.). *matelsein.com*. From <https://matelsein.com/hidro.html>
- Méndez, B. J. (2024). *bdigital.uexternado.edu.co*. From <https://bdigital.uexternado.edu.co/server/api/core/bitstreams/530cc6b8-bd96-4df2-b18a-f6d5ab85e55f/content>

- National Fire Protection Association (NFPA). (2018). From <https://hseradio.com/wp-content/uploads/2020/02/NFPA-70-E-2018-Seguridad-electrica-en-lugares-de-trabajo.pdf>
- Organización Internacional del Trabajo. (n.d.). From <https://www.ilo.org/es/temas/administracion-e-inspeccion-del-trabajo/biblioteca-de-recursos/la-seguridad-y-salud-en-el-trabajo-guia-para-inspectores-del-trabajo-y-como-gestionar-la-seguridad-y-salud-en-el-trabajo>
- Organización Internacional del Trabajo (OIT). (2023, noviembre). *www.ilo.org/es*. From <https://www.ilo.org/es/resource/news/casi-3-millones-de-personas-mueren-por-accidentes-y-enfermedades>
- Paredes, Y., & Cruz, C. Y. (2019). *repository.uniminuto.edu*. From <https://repository.uniminuto.edu/server/api/core/bitstreams/16afe146-e110-4d61-98a9-8a3549204c11/content>
- Pontes-Pedrajas, A. (2017). El uso de simulaciones interactivas para comprender el modelo de corriente eléctrica. *Enseñanzas de las Ciencias*, 4371-4377. From https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2017nEXTRA/12_-_El_uso_de_simulaciones_interactivas_para_comprender.pdf
- Presidencia de la República del Ecuador. (2024). Decreto Ejecutivo No. 255: Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo. Quito, Ecuador. From <https://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/2024/01/DECRETO-EJECUTIVO-255-REGLAMENTO-DE-SEGURIDAD-Y-SALUD-DE-LOS-TRABAJADORES.pdf>
- SD Industrial. (n.d.). *sdindustrial.com.mx*. From <https://sdindustrial.com.mx/blog/tension-electrica/>
- Seguridad y Altura. (2021). *seguridadyaltura.com*. From <https://www.seguridadyaltura.com/manta-dielectrica-elegir-entre-manta-cerrada-y-manta-abierta/>
- Stein, Z. (2022). *www.carboncollective.co*. From <https://www.carboncollective.co/sustainable-investing/kilovolt-kv>
- Técnica Electromecánica Central, S.A. (2022). *www.tecsagro.com.mx*. From <https://www.tecsagro.com.mx/blog/tipos-de-postes-electricos/>
- TME Electronic Components. (2024). From <https://www.tme.eu/es/news/library-articles/page/48181/contacto-directo-e-indirecto-proteccion-contradescargas-electricas/>
- Universidad Estatal de Milagro (UNEMI). (2021). From https://sga.unemi.edu.ec/media/archivocompendio/2021/07/19/archivocompendio_2021719134718.pdf
- Verzoni, A. (2024). *National Fire Protection Association*. From <https://www.nfpa.org/es/news-blogs-and-articles/blogs/2024/05/01/what-is-arc-flash-and-how-can-you-stay-safer>

Anexos

Anexo 1

Cuestionario de evaluación aplicado



Cuestionario para determinar el nivel de conocimiento en prevención de los riesgos eléctricos y normativa referente a la seguridad y salud en el trabajo

1. Escoja la opción correcta, según el reglamento de riesgos de trabajos en instalaciones eléctricas A.M 013, toda persona que intervenga en operación y mantenimiento de instalaciones eléctricas debe:

- a) Tener una credencial que acredite su conocimiento técnico y de seguridad industrial conforme a su especialización y a la actividad que va a realizar.
- b) Estar autorizado por la empresa o institución en la cual presta sus servicios para ejecutar el trabajo asignado.
- c) Estar formado en la aplicación correcta de los primeros auxilios y especialmente en la técnica de respiración artificial y masaje cardíaco externo.
- d) Todas las anteriores

2. Escoja la opción correcta, según el reglamento de riesgos de trabajos en instalaciones eléctricas A.M 013, se debe realizar una intervención en instalaciones eléctricas energizadas cumpliendo los siguientes requisitos, escoja la correcta:

- a) Los trabajos en instalaciones eléctricas energizadas se realizarán cumpliendo estrictamente un programa diseñado por un técnico competente autorizado por la empresa o institución responsable y bajo su constante vigilancia.
- b) El personal que intervenga en trabajos, en instalaciones energizadas está debidamente formado para aplicar según sea el caso, el procedimiento de trabajo que corresponda, esto es: al contacto, a distancia o al potencial.
- c) Se utilizarán herramientas y equipos de protección con aislamiento y técnicas de utilización y procedimiento de trabajo concordantes con el valor de la tensión de servicio de la instalación en la que se va a intervenir.
- d) No debe iniciarse, reiniciarse o continuarse ningún trabajo en una instalación energizada a la intemperie, si en el lugar de trabajo hay precipitaciones, descargas atmosféricas, viento, niebla espesa, insuficiente visibilidad.
- d) Todas las anteriores

3. Escoja la opción correcta, según el reglamento de riesgos de trabajos en instalaciones eléctricas A.M 013, cual es la distancia mínima de seguridad que debe existir entre los vehículos, cabrestantes, grúas y similares, para realizar trabajos con líneas aéreas energizadas. (Escoja tres opciones correctas)

- a) De 1 metro hasta 1 KV
- b) De 2 metros hasta de 1 Kv a 69 kV
- c) De 3 metros de 1 KV a 69 KV
- d) De 5 metros de 69 KV en adelante.

4. Escoja la opción correcta, según la Norma para la seguridad eléctrica en el trabajo NFPA 70E, ¿qué es peligro eléctrico?

- a) Condición peligrosa tal que el contacto o la falla de equipos pueden resultar en un choque eléctrico, quemadura por relámpago de arco, lesiones térmicas, o heridas causadas por la ráfaga de arco.
- b) Todo aquello que se produce debido a la exposición a agentes de origen natural, como relámpagos, rayos, tormentas eléctricas.
- c) El acto inseguro del trabajador al no seguir el procedimiento LOTO, y realizar los trabajos de forma empírica.
- d) La probabilidad de que ocurra un accidente laboral realizando trabajos eléctricos.

5. Escoja la opción correcta, según la Norma para la seguridad eléctrica en el trabajo NFPA 70E, ¿qué es un choque eléctrico?

- a) Golpe energético al cuerpo humano.
- b) Estimulación repentina al sistema nervioso con contracciones de los músculos del cuerpo humano.
- c) Contacto de dos líneas energizadas, provocando un corto circuito.
- d) Colisión de un vehículo con una estructura energizada.

6. Escoja la opción correcta, según la Norma para la seguridad eléctrica en el trabajo NFPA 70E, ¿Qué es un arco eléctrico?

- a) Luminosidad en forma de arco que se genera por una descarga eléctrica.
- b) Descarga eléctrica continua de alta corriente que fluye a través de un espacio de aire (aire ionizado) entre los conductores.

c) Circuito eléctrico en forma de arco que se mantiene energizado.

d) Todas las anteriores.

7. Escoja la opción correcta, según la Norma para la seguridad eléctrica en el trabajo NFPA 70E, ¿Cómo producto de un arco eléctrico que se deriva?

a) Relámpago de arco

b) Ráfaga de arco

c) Quemaduras térmicas

d) Todas las anteriores

8. Complete la oración con la palabra correcta, según la Norma para la seguridad eléctrica en el trabajo NFPA 70E y el Real Decreto 614/2001 – ESP Disposiciones mínimas establecidas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico; se establece las zonas de seguridad “zona1” zona de trabajo y “zona 2” zona de proximidad.

a) La _____ es el espacio alrededor de los elementos en tensión en el que la presencia de un trabajador desprotegido supone un riesgo grave e inminente de que se produzca un arco eléctrico, o un contacto directo con el elemento en tensión, teniendo en cuenta los gestos o movimientos normales que puede efectuar el trabajador sin desplazarse.

b) La _____ es el espacio delimitado alrededor de la zona de peligro, desde la que el trabajador puede invadir accidentalmente esta última. Donde no se interponga una barrera física que garantice la protección frente al riesgo eléctrico.

9. Escoja la opción correcta, según la Norma para la seguridad eléctrica en el trabajo NFPA 70E, ¿qué es la energía incidente?

a) Es un incidente o casi accidente producido por la energía eléctrica en el desarrollo de una tarea.

b) Es la cantidad de energía térmica expuesta sobre una superficie a una cierta distancia de la fuente generada durante un evento de arco eléctrico

c) Es un incidente provocado con energía del trabajador

d) Todas las anteriores

10. Escoja la opción correcta, cuáles son las categorías de resistencia dieléctrica o aislamiento:

- a) clase 00, 0, 1, 2, 3 y 4
- b) clase 0, 1, 2 y 3
- c) clase 1, 2 y 3
- d) Todas las anteriores.

11. Escoja la opción correcta, para realizar trabajos en línea energizada, considerando el nivel de voltaje que mantiene la EERSSA se debe utilizar EPP de clase:

- a) Clase 1
- b) clase 2
- c) clase 3
- d) clase 4

12. Escoja la opción correcta, hasta que resistencia dieléctrica o de aislamiento tienen las distintas clases:

- a) Clase 00 hasta 600 V
- b) Clase 1 hasta 8000 V
- c) Clase 3 hasta 26500 V
- d) Clase 4 hasta 35500 V

13. Escoja la opción correcta, según la Norma para la seguridad eléctrica en el trabajo NFPA 70E ¿cuál es la unidad de medida de la energía incidente liberada durante un arco eléctrico?

- a) ca/cm²
- b) cal/cm²
- c) cal/cm³
- d) al/cm³

14. Complete las siguientes opciones correctamente, según la Norma para la seguridad eléctrica en el trabajo NFPA 70E ¿Cuál son las categorías o niveles de protección del EPP según la calificación mínima frente al arco eléctrico?

- a) Categoría 1, mínimo () cal/cm²
- b) Categoría 2, mínimo () cal/cm²
- c) Categoría 3, mínimo () cal/cm²
- d) Categoría 4, mínimo () cal/cm²

15. Según estudios técnico-científicos el umbral para quemadura de la piel humana es el siguiente:

- Quemaduras de primer grado de 0.5 a 0.7 cal/cm²
- Quemaduras de segundo grado superiores a 1.2 cal/cm²
- Quemaduras de tercer grado entre 2.0 a 3.0 cal/cm²

¿Indicar con qué categoría de EPP sería suficiente para que el trabajador este protegido contra quemaduras a la piel por el arco eléctrico?

- a) Quemaduras de primer grado de 0.5 a 0.7 cal/cm² – categoría ()
- b) Quemaduras de segundo grado superiores a 1.2 cal/cm² – categoría ()
- c) Quemaduras de tercer grado entre 2.0 a 3.0 cal/cm² – categoría ()

16. Escoja la opción correcta, según el Decreto Ejecutivo 255 reglamento de seguridad y salud en el trabajo del Ecuador, para realizar un trabajo en condiciones potencialmente peligrosas, que documento me habilita para poder hacerlo:

- a) Permiso verbal de jefe inmediato.
- b) Orden directa de la máxima autoridad de la institución.
- c) Documento emitido por el empleador a través del técnico de seguridad debidamente legalizado.
- d) Todas las anteriores.

17. Para usted que protección es la adecuada para realizar trabajos en línea energizada.

- a) Casco, Gafas, Guantes, calzado de seguridad.
- b) Casco clase e, Gafas dieléctricas, Guantes dieléctricos, Calzado dieléctico y Ropa ignífuga.
- c) Casco clase e, Gafas dieléctricas, Pantalla facial contra arco, Guantes dieléctricos, Calzado dieléctico, Magas dieléctricas, Arnés de seguridad y Ropa ignífuga resistente al arco eléctrico.
- d) Todas las anteriores.

18. Ordene de manera correcta la jerarquía de controles, colocando su número del 1 al 5.

- () Sustitución
- () EPP

- () Eliminación
- () Controles administrativos
- () Controles de ingeniería

19. Escoja la opción correcta, según el Acuerdo Ministerial 196 del Decreto Ejecutivo 255 reglamento de seguridad y salud en el trabajo del Ecuador, ¿cuáles son obligaciones del empleador?.

- a) Garantizar el desarrollo gratuito de programas de educación, capacitación, entrenamiento y actualización a todos los trabajadores en temas inherentes a seguridad y salud en el trabajo.
- b) Conformar brigadas de emergencia de primeros auxilios, contra incendios, de evacuación u otras que se consideren necesarias.
- c) Dotar sin costo alguno para el trabajador, la ropa de trabajo y equipos de protección personal y colectiva, así como máquinas, equipos y herramientas certificadas que sean necesarias para el cumplimiento de las actividades asignadas de manera oportuna.
- d) Todas las anteriores

20. Escoja la opción correcta, según el Acuerdo Ministerial 196 del Decreto Ejecutivo 255 reglamento de seguridad y salud en el trabajo del Ecuador, ¿cuáles son obligaciones del trabajador?.

- a) Usar de forma adecuada maquinaria, equipos, herramientas; así como equipos de protección personal, colectiva y ropa de trabajo.
- b) Asistir y participar en los programas de educación y capacitación planificados en materia de seguridad y salud en el trabajo.
- c) Informar a sus superiores jerárquicos directos sobre la falta de mantenimiento, desgaste o averías de máquinas, equipos, herramientas y de los riesgos que puedan ocasionar accidentes de trabajo.
- d) Todas las anteriores.

Anexo 2

Matriz de calificación del cuestionario aplicado

| MATRIZ DE CALIFICACIÓN DE CUESTIONARIO APLICADO A LOS GRUPOS DE TRABAJO DE LÍNEA ENERGIZADA EERSSA | | | |
|---|---|-------------------|------------------|
| Institución: | Universidad Estatal de Milagros - UNEMI | | |
| Tema del proyecto: | Gestión de Riesgos Eléctricos en los Grupos de Trabajo de Línea Energizada de la EERSSA | | |
| Objetivo: | Preguntas para determinar el nivel de conocimiento en prevención de los riesgos eléctricos y normativa referente a la seguridad y salud en el trabajo, en los grupos de trabajo de línea energizada de la EERSSA. | | |
| Evaluador: | Estudiante Luis Mario Iniguez García | | |
| Nro. de trabajadores: | 10 | | |
| | Correcto | Incorrecto | En blanco |
| 1. Escoja la opción correcta, según el reglamento de riesgos de trabajos en instalaciones eléctricas A.M 013, toda persona que intervenga en operación y mantenimiento de instalaciones eléctricas debe: | x | | |
| 2. Escoja la opción correcta, según el reglamento de riesgos de trabajos en instalaciones eléctricas A.M 013, se debe realizar una intervención en instalaciones eléctricas energizadas cumpliendo los siguientes requisitos, escoja la correcta: | x | | |
| 3. Escoja la opción correcta, según el reglamento de riesgos de trabajos en instalaciones eléctricas A.M 013, cual es la distancia mínima de seguridad que debe existir entre los vehículos, cabrestantes, grúas y similares, para realizar trabajos con líneas aéreas energizadas. (Escoja tres opciones correctas) | | x | |
| 4. Escoja la opción correcta, según la Norma para la seguridad eléctrica en el trabajo NFPA 70E, ¿qué es peligro eléctrico? | x | | |
| 5. Escoja la opción correcta, según la Norma para la seguridad eléctrica en el trabajo NFPA 70E, ¿qué es un choque eléctrico? | x | | |
| 6. Escoja la opción correcta, según la Norma para la seguridad eléctrica en el trabajo NFPA 70E, ¿Qué es un arco eléctrico? | | x | |
| 7. Escoja la opción correcta, según la Norma para la seguridad eléctrica en el trabajo NFPA 70E, ¿Cómo producto de un arco eléctrico que se deriva? | x | | |
| 8. Complete la oración con la palabra correcta, según la Norma para la seguridad eléctrica en el trabajo NFPA 70E y el Real Decreto 614/2001 – ESP Disposiciones mínimas establecidas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico; se establece las zonas de seguridad "zona1" zona de trabajo y "zona 2" zona de proximidad. | x | | |
| 9. Escoja la opción correcta, según la Norma para la seguridad eléctrica en el trabajo NFPA 70E, ¿qué es la energía incidente? | x | | |
| 10. Escoja la opción correcta, cuáles son las categorías de resistencia dieléctrica o aislamiento: | x | | |
| 11. Escoja la opción correcta, para realizar trabajos en línea energizada, considerando el nivel de voltaje que mantiene la EERSSA se debe utilizar EPP de clase: | x | | |
| 12. Escoja la opción correcta, hasta que resistencia dieléctrica o de aislamiento tienen las distintas clases: | x | | |
| 13. Escoja la opción correcta, según la Norma para la seguridad eléctrica en el trabajo NFPA 70E ¿cuál es la unidad de medida de la energía incidente liberada durante un arco eléctrico? | x | | |
| 14. Complete las siguientes opciones correctamente, según la Norma para la seguridad eléctrica en el trabajo NFPA 70E ¿Cuál son las categorías o niveles de protección del EPP según la calificación mínima frente al arco eléctrico? | | x | |
| 15. Según estudios técnico-científicos el umbral para quemadura de la piel humana es el siguiente: | | | x |
| 16. Escoja la opción correcta, según el Decreto Ejecutivo 255 reglamento de seguridad y salud en el trabajo del Ecuador, para realizar un trabajo en condiciones potencialmente peligrosas, que documento me habilita para poder hacerlo: | x | | |
| 17. Para usted que protección es la adecuada para realizar trabajos en línea energizada. | x | | |
| 18. Ordene de manera correcta la jerarquía de controles, colocando su número del 1 al 5. | | x | |
| 19. Escoja la opción correcta, según el Acuerdo Ministerial 196 del Decreto Ejecutivo 255 reglamento de seguridad y salud en el trabajo del Ecuador, ¿cuáles son obligaciones del empleador?. | | x | |
| 20. Escoja la opción correcta, según el Acuerdo Ministerial 196 del Decreto Ejecutivo 255 reglamento de seguridad y salud en el trabajo del Ecuador, ¿cuáles son obligaciones del trabajador?. | x | | |
| | 14 | 5 | 1 |

Anexo 3

Matriz de identificación y evaluación de riesgos IPERC

| MATRIZ CUALITATIVA INICIAL DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS | | EMPRESA ELECTRICA REGIONAL DEL SUR S.A. | |
|--|--|--|--------------------------------------|
| Eña: | | EMPRESA ELECTRICA REGIONAL DEL SUR S.A. | |
| Proceso: | | PROVINCIA DE LOJA | |
| Subproceso: | | OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO EN DE NEDES Y LINEAS ENERGICAS | Tipo de actividad: RUTINARIA |
| Actividad/Tarea: | | Cambio de accesorio y cambio pararrayo | |
| Puesto de trabajo: | | Trabajo de línea energizada | |
| Tempo de exposición (horas): | | | |
| Equipo de trabajador: | | H, M, LD, D, O, ES | |
| Fecha de evaluación: | | Junio 2 de febrero de 2025 | FECHA DE PROXIMA EVALUACION: FEBRERO |

| Niveles de riesgo | | | |
|-------------------|---------------------|---------------------|------------------------|
| Probabilidad | Consecuencias | | |
| | Ligeramente Daño LD | Daño D | Extremadamente Daño ED |
| Baja B | Riesgo trivial T | Riesgo tolerable TO | Riesgo moderado MO |
| Media M | Riesgo tolerable TO | Riesgo moderado MO | Riesgo importante I |
| Alta A | Riesgo moderado MO | Riesgo importante I | Riesgo crítico C |

| Riesgo | Acción y mitigación |
|----------------|--|
| Trivial (T) | No se requiere acción específica |
| Tolerable (TO) | No se requiere mitigación de acción preventiva, pero se requiere un plan de contingencia y un plan de respuesta en caso de emergencia para evitar consecuencias graves en caso de un accidente. |
| Moderado (MO) | Se debe implementar un plan de contingencia y un plan de respuesta en caso de emergencia para evitar consecuencias graves en caso de un accidente. Se debe establecer un plan de contingencia y un plan de respuesta en caso de emergencia para evitar consecuencias graves en caso de un accidente. |
| Importante (I) | Se debe implementar un plan de contingencia y un plan de respuesta en caso de emergencia para evitar consecuencias graves en caso de un accidente. Se debe establecer un plan de contingencia y un plan de respuesta en caso de emergencia para evitar consecuencias graves en caso de un accidente. |
| Critico (C) | Se debe implementar un plan de contingencia y un plan de respuesta en caso de emergencia para evitar consecuencias graves en caso de un accidente. Se debe establecer un plan de contingencia y un plan de respuesta en caso de emergencia para evitar consecuencias graves en caso de un accidente. |

| MEDIDAS DE CONTROL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------|----|----------------------|--------------|---|----|---|--------------|---------------------|---|--|---|---|---|---|--------------------|--|--|---|--|--|
| # | FR | Peligro Identificado | Probabilidad | | | | Consecuencia | Nivel de Riesgo | ELIMINAR | SUSTITUIR | CONTROLES DE INGENIERA | CONTROLES ADMINISTRATIVOS | EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL | PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO | RIESGO CONTROLADO? | | PLAN DE ACCIÓN | | | |
| | | | B | M | LD | D | | | | | | | | | SI | NO | ACCIÓN REQUERIDA | RESPONSABLE | FECHA DEFINITIVA | COMPROBACIÓN DE EFECTIVIDAD DE LA ACCIÓN |
| E1 | | Contacto Directo | | | | | | Riesgo importante I | NA | NA | <p>Según los procedimientos de trabajo con tensión.</p> <p>Capacitación en prevención de riesgos eléctricos bajo normativa nacional e internacional.</p> <p>Delimitación del área de trabajo.</p> <p>Realizar la permitencia de trabajo - en ATIS.</p> <p>Realizar puestas pasivas.</p> | <p>Según los procedimientos de trabajo con tensión.</p> <p>Capacitación en prevención de riesgos eléctricos bajo normativa nacional e internacional.</p> <p>Delimitación del área de trabajo.</p> <p>Realizar la permitencia de trabajo - en ATIS.</p> <p>Realizar puestas pasivas.</p> | <p>Uso obligatorio de casco con parante facial resistente al arco eléctrico.</p> <p>Cubierta de rostro 40kg.</p> <p>Gafas de protección.</p> <p>Guante de goma.</p> <p>Suavetelección clase 3 hasta 2000 V.</p> <p>Guante de conductor del guante dieléctico.</p> <p>Margen eléctrico.</p> <p>Ropa ignífuga categoría 2 con 8 calorías.</p> <p>Cinturón de seguridad dieléctico.</p> <p>Arnes de seguridad dieléctico 4 puntos.</p> | <p>P. DCGEA - 22</p> <p>Procedimiento de trabajos con tensión</p> | | | <p>Realizar un test o prueba del material dieléctico de los equipos de protección personal.</p> <p>Controlar capacidades de profesionales especializadas en gestión del riesgo eléctrico.</p> <p>Controlar los recursos económicos para la adquisición de equipos de protección personal clase 3.</p> <p>Realizar inspecciones de trabajo.</p> <p>Realizar observaciones del procedimiento de trabajo.</p> | <p>Gerente del área</p> <p>Supervisor del área</p> <p>Jefe de trabajo</p> <p>Jefe de grupo</p> <p>Jefe de seguridad industrial</p> <p>RS001</p> | may-25 | <p>Certificación del laboratorio encargados del testeo de los EPP.</p> <p>Registro de asistencia de los trabajadores en la capacitación del riesgo eléctrico.</p> <p>Evaluación de conformidad de la capacitación realizada.</p> <p>Registro de inspecciones y observaciones de trabajo.</p> |
| E2 | | Contacto Indirecto | | | | | | Riesgo moderado MO | Eliminar cualquier objeto, material o herramienta conductivos | Sustituir cualquier objeto o herramienta con un objeto con propiedades dielécticas | <p>Uso de herramientas dielécticas como pinzas, alicates etc., con componentes dielécticos.</p> <p>Colocar cubiertas de línea y mantas dielécticas.</p> <p>Establecer distancias de seguridad de acuerdo al voltaje.</p> | <p>Según los procedimientos de trabajo con tensión.</p> <p>Capacitación en prevención de riesgos eléctricos bajo normativa nacional e internacional.</p> <p>Delimitación del área de trabajo.</p> <p>Realizar la permitencia de trabajo - en ATIS.</p> <p>Realizar puestas pasivas.</p> | <p>Uso obligatorio de casco con parante facial resistente al arco eléctrico.</p> <p>Cubierta de rostro 40kg.</p> <p>Gafas de protección.</p> <p>Guante de goma.</p> <p>Suavetelección clase 3 hasta 2000 V.</p> <p>Guante de conductor del guante dieléctico.</p> <p>Margen eléctrico.</p> <p>Ropa ignífuga categoría 2 con 8 calorías.</p> <p>Cinturón de seguridad dieléctico.</p> <p>Arnes de seguridad dieléctico 4 puntos.</p> | <p>P. DCGEA - 22</p> <p>Procedimiento de trabajos con tensión</p> | | | <p>Realizar un test o prueba del material dieléctico de los equipos de protección personal.</p> <p>Controlar capacidades de profesionales especializadas en gestión del riesgo eléctrico.</p> <p>Controlar los recursos económicos para la adquisición de equipos de protección personal clase 3.</p> <p>Controlar los recursos económicos para la adquisición de herramientas dielécticas.</p> <p>Realizar inspecciones de trabajo.</p> <p>Realizar observaciones del procedimiento de trabajo.</p> | <p>Gerente del área</p> <p>Supervisor del área</p> <p>Jefe de trabajo</p> <p>Jefe de grupo</p> <p>Jefe de seguridad industrial</p> <p>RS001</p> | may-25 | <p>Certificación del laboratorio encargados del testeo de los EPP.</p> <p>Registro de asistencia de los trabajadores en la capacitación del riesgo eléctrico.</p> <p>Evaluación de conformidad de la capacitación realizada.</p> <p>Registro de inspecciones y observaciones de trabajo.</p> |
| E3 | | Arco Eléctrico | | | | | | Riesgo importante I | NA | NA | <p>Según los procedimientos de trabajo con tensión.</p> <p>Capacitación en prevención de riesgos eléctricos bajo normativa nacional e internacional.</p> <p>Delimitación del área de trabajo.</p> <p>Realizar la permitencia de trabajo - en ATIS.</p> <p>Realizar puestas pasivas.</p> | <p>Uso obligatorio de casco con parante facial resistente al arco eléctrico.</p> <p>Cubierta de rostro 40kg.</p> <p>Gafas de protección.</p> <p>Guante de goma.</p> <p>Suavetelección clase 3 hasta 2000 V.</p> <p>Guante de conductor del guante dieléctico.</p> <p>Margen eléctrico.</p> <p>Ropa ignífuga categoría 2 con 8 calorías.</p> <p>Cinturón de seguridad dieléctico.</p> <p>Arnes de seguridad dieléctico 4 puntos.</p> | <p>P. DCGEA - 22</p> <p>Procedimiento de trabajos con tensión</p> | | | <p>Realizar un test o prueba del material dieléctico de los equipos de protección personal.</p> <p>Controlar capacidades de profesionales especializadas en gestión del riesgo eléctrico.</p> <p>Controlar los recursos económicos para la adquisición de equipos de protección personal clase 3.</p> <p>Controlar los recursos económicos para la adquisición de herramientas dielécticas.</p> <p>Realizar inspecciones de trabajo.</p> <p>Realizar observaciones del procedimiento de trabajo.</p> | <p>Gerente del área</p> <p>Supervisor del área</p> <p>Jefe de trabajo</p> <p>Jefe de grupo</p> <p>Jefe de seguridad industrial</p> <p>RS001</p> | may-25 | <p>Certificación del laboratorio encargados del testeo de los EPP.</p> <p>Registro de asistencia de los trabajadores en la capacitación del riesgo eléctrico.</p> <p>Evaluación de conformidad de la capacitación realizada.</p> <p>Registro de inspecciones y observaciones de trabajo.</p> | |

| | | | | | | |
|----------------|---------------|-------|--------|----------|---|---|
| REALIZADO POR: | Mario Aguilar | FRSA, | FECHA: | 02-06-25 | ACTIVIDADES RUTINARIAS: | Las actividades normales que la empresa ha establecido para cada puesto de trabajo. |
| REVISADO POR: | | FRSA, | FECHA: | | ACTIVIDADES NO RUTINARIAS: | Situaciones de emergencia / incidentes significativos, incendios y explosiones, áreas |
| APROBADO POR: | | FRSA, | FECHA: | | de trabajo, mantenimiento preventivo y correctivo, trabajos de mantenimiento y reparación, actividades de mantenimiento y reparación, trabajos de mantenimiento y reparación, trabajos de mantenimiento y reparación. | |

| | | | |
|---|--|--------------|--|
| PLAN DE ACCIÓN REALIZADO POR: | | RESPONSABLE: | |
| FECHA: | | FECHA: | |
| NOTA: SI EL RIESGO NO ESTÁ CONTROLADO DEBE ESTABLECER UN PLAN DE ACCIÓN INMEDIATO | | | |

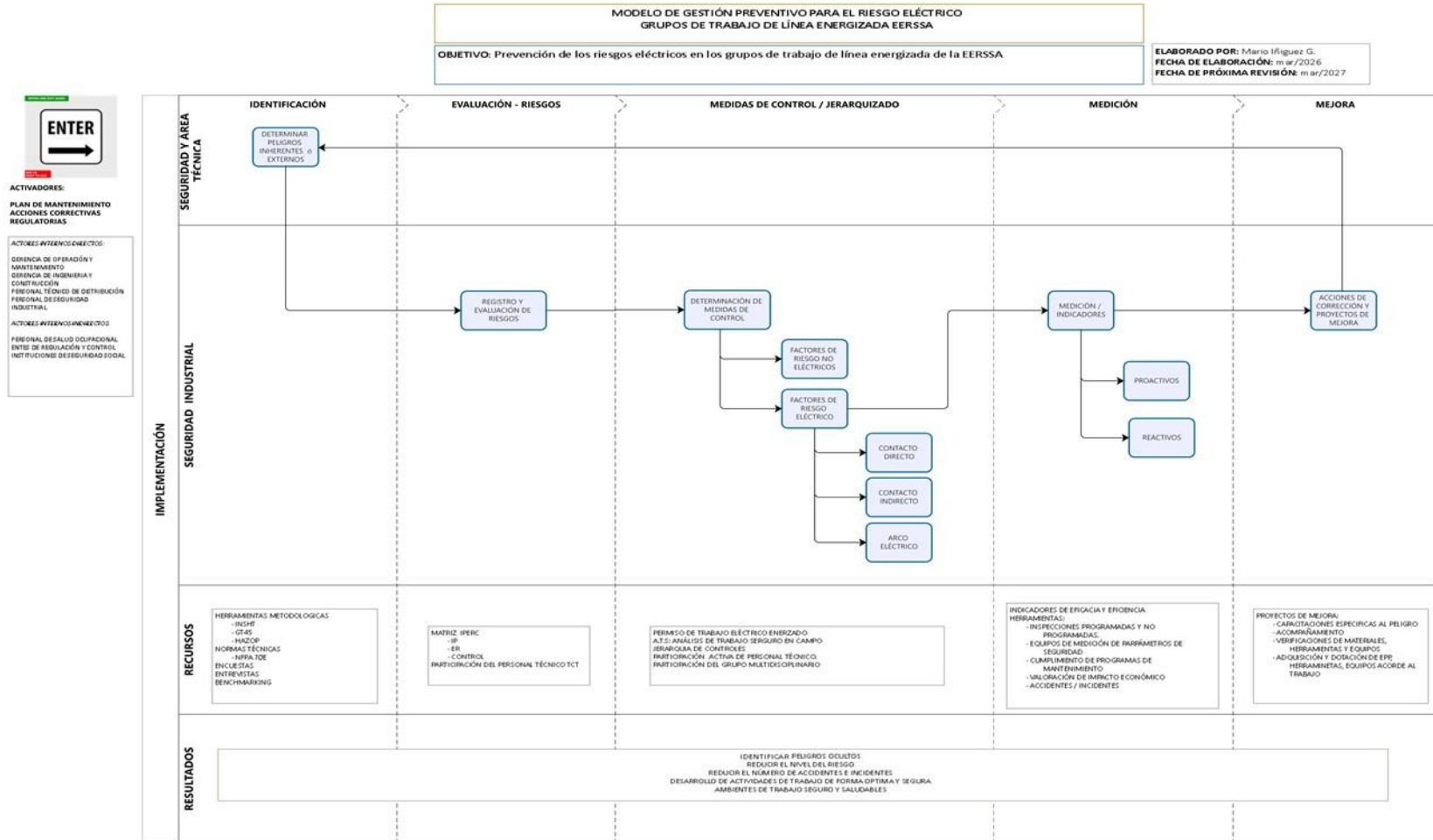
Anexo 4

Plan de trabajo para los grupos de línea energizada 2026

| PLAN DE TRABAJO PARA LOS GRUPOS DE LÍNEA ENERGIZADA - 2026 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|---|---|-------|---------|-------|-------|------|-------|-------|--------|------------|---------|-----------|-----------|--------------|------------|----|
| Nº | ACTIVIDAD | META | RESPONSABLES | ENERO | FEBRERO | MARZO | ABRIL | MAYO | JUNIO | JULIO | AGOSTO | SEPTIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE | PLANIFICADAS | EJECUTADAS | % |
| 1 | Realizar una inspección de los equipos y herramientas | Contratar una revisión de los epps y herramientas dieléctricas mediante un laboratorio certificado y autorizado. | Presidente Ejecutivo/Gerente de Área/Superintendente/Jefe zonal/Jefe de Grupo | | | | | | x | | | | | | | 1 | | 0% |
| 2 | Adquisición de EPPS y Herramientas | Gestionar la adquisición de EPPS y Herramientas dieléctricas para la dotación y reemplazo en los grupos de trabajo. | Gerente de Área/Superintendente/Jefe zonal/Jefe de Grupo/Trabajadores | | | | | | | x | | | | | | 1 | | 0% |
| 3 | Actualizar el procedimiento de trabajo | Contar con un procedimiento de trabajo actualizado a la normativa de SST y riesgo eléctrico mediante normativa nacional e internacional | Presidente Ejecutivo/Gerente de Área/Superintendente/Jefe zonal/Jefe de Grupo | | | | | x | | | | | | | | 1 | | 0% |
| 4 | Socialización del procedimiento | Socialización del procedimiento de trabajo a los grupos de línea energizada, el cual deber ser evidenciado mediante un registro legalizado y evidencia fotográfica. | Jefe de Seguridad y CPSSO | | | | | | | x | | | | | | 1 | | 0% |
| 5 | Actualización del formato de permiso de trabajo | Restructurar y actualizar el formato de permiso de trabajo actual, al modelo que establece la NFPA 70E - Seguridad Eléctrica en lugares de trabajo (Permiso de trabajo eléctrico energizado) Adicional. | Jefe de Seguridad y CPSSO | | | | x | | | | | | | | | 1 | | 0% |
| 6 | Análisis de trabajo seguro | Incrementar como un formato adicional un análisis de trabajo seguro (ATS), para que sea desarrollado en campo, antes iniciar el trabajo. | Jefe de Seguridad y CPSSO | | | | x | | | | | | | | | 1 | | 0% |
| 7 | Capacitación al personal | Capacitar al 100% del personal de los grupos de trabajo de línea energizada en prevención de los riesgos eléctricos mediante normas nacionales e internacionales como la NFPA 70E | Gerente de Área/Superintendente/Jefe zonal/RRHH | | | | | | | | x | | | | | 1 | | 0% |
| 8 | Socialización del Reglamento de Higiene y Seguridad 2025-2026 | Socialización del RHS y entrega de un ejemplar del mismo al personal de la EERSSA, contratistas, subcontratistas, proveedores, pasantes y visitantes. Registro y evidencia fotográfica | Gerente de Gestión Ambiental/Jefe de Seguridad Industrial | | | | | | x | | | | | | | 1 | | 0% |
| 9 | Inpecciones de trabajo | Realizar inspecciones de trabajo programadas y no programadas, donde se ralice observaciones de la ejecución de las tareas de los grupos de trabajo de línea energizada | Jefe de Seguridad Industrial | | | | | x | | x | | x | | x | | 4 | | 0% |
| 10 | Ropa de trabajo | Adquirir la ropa de protección al arco eléctrico de acuerdo al cálculo de energía incidente | Jefe de Seguridad Industrial | | | | | | | | | x | | | | 1 | | 0% |
| 11 | Plan de contingencia y emergencia | Desarrollar un plan de contingencias y emergencias que permita la actuación correcta y oportuna en caso de accidente laboral eléctrico. | Jefe de Seguridad Industrial/Medico Ocupacional/Jefe de grupo energizado | | | | | | x | | | | | | | 1 | | 0% |
| 12 | Plan de vigilancia de la salud | Realizar y ejecutar un plan que garantice la salud de los trabajadores, no solo fisica si no tambien mental debido a la exposición de distintos factores de riesgo | Medico Ocupacional | | | | | | | x | | | | | | 1 | | 0% |
| PROMEDIO DE CUMPLIMIENTO | | | | | | | | | | | | | | | | | 0% | |

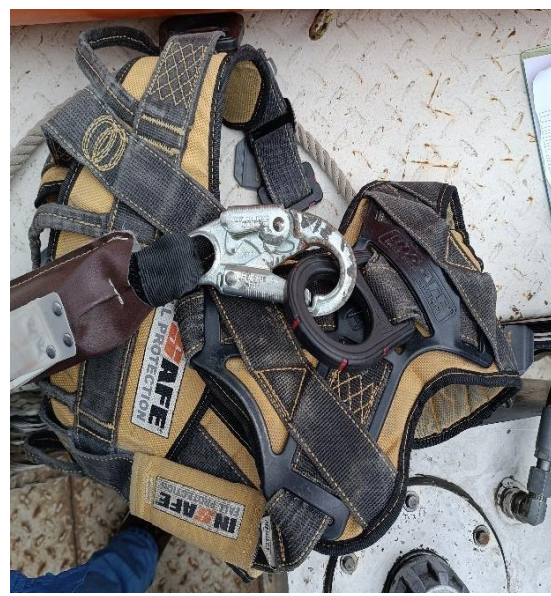
Anexo 5

Modelo de gestión preventivo para el riesgo eléctrico



Anexo 6

Equipos de protección personal



ANEXO 7

Trabajos de mantenimiento

