



UNIVERSIDAD INDOAMÉRICA
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA EN SEGURIDAD INDUSTRIAL

TEMA

**DISEÑO DE PROCEDIMIENTOS SEGUROS DE TRABAJO PARA
RIESGOS ELÉCTRICOS EN LÍNEAS DE MEDIA Y BAJA TENSIÓN**

Trabajo de Integración curricular previo a la obtención del título de ingeniero en
Seguridad Industrial

Autor: Cadena Vera Byron Jair

Tutor: Ing. Ron Valenzuela Pablo Elicio MSC.

QUITO – ECUADOR

2025

AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Byron Jair Cadena Vera , declaro ser autor del Trabajo de Titulación con el nombre **DISEÑO DE PROCEDIMIENTOS SEGUROS DE TRABAJO PARA RIESGOS ELÉCTRICOS EN LÍNEAS DE MEDIA Y BAJA TENSION**, como requisito para optar al grado de Ingeniería en Seguridad Industrial y autorizo al Sistema de Bibliotecas de la Universidad Indoamérica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital Institucional (RDI-UTI).

Los usuarios del RDI-UTI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo.

Del mismo modo, acepto que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Indoamérica, y que no tramitaré la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se deberán firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Quito, al 10 de junio del 2025, firmo conforme:

Autor: Byron Jair Cadena Vera

Firma:

Número de Cédula: 1315755643

Dirección: Cotacollao – Quito – Ecuador

Correo Electrónico: cadena2021jair@gmail.com

Teléfono: 0994308922

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Titulación **DISEÑO DE PROCEDIMIENTOS SEGUROS DE TRABAJO PARA RIESGOS ELÉCTRICOS EN LÍNEAS DE MEDIA Y BAJA TENSIÓN** presentado por Byron Jair Cadena Vera para optar por el Título de Ingeniero en Seguridad Industrial.

CERTIFICO

Que dicho trabajo de investigación ha sido revisado en todas sus partes y considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del Tribunal Examinador que se designe.

Quito, 10 de junio del 2025

.....

Ing. Ron Valenzuela Pablo Elicio MSC.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Quien suscribe, declaro que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, como requerimiento previo para la obtención del Título de Ingeniería Industrial, son absolutamente originales, auténticos y personales y de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor.

Quito, 10 de junio del 2025.

.....
Byron Jair Cadena Vera
C.I. 1315755643

APROBACIÓN TRIBUNAL

El trabajo de Titulación ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, sobre el Tema: **DISEÑO DE PROCEDIMIENTOS SEGUROS DE TRABAJO PARA RIESGOS ELÉCTRICOS EN LÍNEAS DE MEDIA Y BAJA TENSIÓN**, previo a la obtención del Título de Ingeniería Industrial, reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la sustentación del trabajo de titulación.

Quito, 10 de junio del 2025

.....

Ing. Blanca Liliana Topón Visarrea

LECTOR

.....

Ing. Fabian Alberto Sarmiento Ortiz

LECTOR

DEDICATORIA

Dedico todo este trabajo a mis padres a mi hermano y a mi padrino que me han acompañado en todo este proceso para llegar a ser mejor día a día también quiero dedicar a mis profesores ya que con ellos me motivaron a seguir adelante y concluir mi sueño a mis abuelos que están en el cielo les dedico con todo mi corazón porque sin ellos no pudiera conseguir mi título.

AGRADECIMIENTO

A todas las personas que estuvieron en mi proceso cuando lloraba cuando estaba confundido y cuando quería votar ya la carrera agradezco a esos todos profesores que me apoyaron en su momento que me dieron la mano para seguir adelante y sacar mi título que nunca me abandonaron al ingeniero Pablo rom agradezco de todo corazón que él me ayudó a terminar este proceso y conseguir mi título a mi hermano que siempre me acompañó en las madrugadas a terminar todos mis deberes y siempre dándome aliento para seguir adelante gracias a todas esas personas que me ayudaron para hacer el ingeniero que voy a hacer ahora.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

TEMA.....	i
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	iii
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD	iv
APROBACIÓN TRIBUNAL.....	v
AGRADECIMIENTO	vii
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	viii
ÍNDICE DE TABLAS.....	xii
ÍNDICE DE FIGURAS	xiii
ÍNDICE DE ANEXOS	xiv
RESUMEN	xv
ABSTRACT	xvi
CAPÍTULO I.....	1
INTRODUCCIÓN	1
Marco teórico	3
Seguridad Industrial	3
Riesgo laboral.....	3
Riesgo Eléctrico	3
Riesgos en Trabajos a distinto nivel.....	4
Riesgos en líneas energizadas	4
Efectos que dan en el cuerpo humano con la electricidad.....	4

Reglas de oro	5
La energía eléctrica	6
Media tensión (MT)	6
Baja tensión (BT)	6
Antecedentes	7
Normativas y regulaciones	8
Justificación	9
Objetivos	10
Objetivo general.....	10
Objetivos específicos.....	10
CAPÍTULO II.....	11
INGENIERÍA DEL PROYECTO	11
Análisis de evidencias de peligros identificados en las tareas que realizan de los lineros.	12
Metodología	15
Resultados	16
Conclusiones del análisis de procedimientos de líneas energizadas	17
Aplicación de Matriz de Valoración del Riesgo en Líneas de Trabajo Ampliadas en Trabajos en Líneas Potenciales	17
Fórmulas utilizadas en la matriz.....	18
Área de estudio	24
Modelo operativo	25

Construcción del modelo operativo para la elaboración de cada proceso.....	26
Procedimiento en equipos de protección dieléctricos	26
Procedimiento en trabajo en altura.....	26
Procedimiento de puesto a tierra	26
Cinco reglas de oro.....	26
Permiso para trabajo eléctrico	27
CAPÍTULO III	28
PROPUESTA Y RESULTADOS ESPERADOS.....	28
Presentación de la propuesta	28
Procedimiento de equipos de protección dieléctrico	29
I. Objetivo	29
II. Alcance.....	29
III. Términos y definiciones	29
1. Ropa resistente a descargas eléctricas:	29
2. Resguardo para la cabeza y el rostro:	30
3. Calzado y guantes especializados:	30
4. Equipos de Protección corporal:	30
IV. Control de dispositivos de protección individual (EPI)	31
Consideraciones para el remplazo de EPP dieléctricos.....	32
Protección para cabeza y rostro.....	33
Elementos de seguridad para el cuerpo	35
Procedimiento de trabajos en altura	37

I. Objetivo	37
II. Alcance.....	37
III. Términos y definiciones	37
IV. Responsables	38
V. Procedimientos	38
VI. Procedimiento de rescate en alturas	39
Procedimiento de puesto en tierra en líneas de transmisión	41
I. Objetivo	41
II. Alcance.....	41
Procedimiento para trabajos eléctricos en líneas de media y baja tensión.....	41
III. Responsables	42
Permiso para trabajo eléctricos	44
Expectativas de los resultados de la matriz de comparación para la evaluación de riesgos al aplicar los procedimientos de seguridad industrial para la supervisión laboral en líneas energizadas.....	46
Análisis de costos.....	49
CAPÍTULO IV	50
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	50
Conclusiones	50
Recomendaciones.....	51
Bibliografía.....	52
ANEXOS	56

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Efecto corriente eléctrica sobre el Cuerpo Humano	7
Tabla 2 Parámetros a evaluar en la matriz de riesgos	20
Tabla 3 Resumen de actividades diagnosticadas llevadas a cabo y grado de probabilidad de que ocurra un accidente de muerte.....	22
Tabla 4 Guía para diseñar sistemas de puesta a tierra en líneas de transmisión	42
Tabla 5 Cronograma de la implementación de la propuesta.....	48
Tabla 6 Costos de implementación de la propuesta	49

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1</i> Cinco reglas de Oro.....	5
<i>Figura 2</i> Muertes por tipo de exposición eléctrica.....	8
<i>Figura 5</i> Trabajadores realizando trabajos sin el uso de la grúa canasta	12
<i>Figura 6</i> Trabajadores realizando trabajos sin el uso de protección personal	13
<i>Figura 7</i> Trabajadore realizando el mal procedimiento de trabajos en altura.....	13
<i>Figura 8</i> Camión canasta	16
<i>Figura 9</i> Codificación.....	18
<i>Figura 10</i> Modelo operativo.....	25
<i>Figura 11</i> Vestimenta resistente a Descargas Eléctricas	33
<i>Figura 12</i> Protección para cabeza y rostro.....	34
<i>Figura 13</i> Guantes Dieléctrico	35
<i>Figura 14</i> Zapatos Dieléctrico.....	35
<i>Figura 15</i> Equipo de protección para el cuerpo.....	36
<i>Figura 16</i> Plan de rescate.....	40
<i>Figura 17</i> Diseño de puesta a tierra.....	41
<i>Figura 18</i> Permiso para trabajo eléctrico.....	44
<i>Figura 19</i> Matriz de riesgo aplicando los procedimientos.....	46

ÍNDICE DE ANEXOS

<i>Anexos 1</i>	<i>Tabla del nivel de riesgos de la base a la matriz</i>	56
<i>Anexos 2</i>	<i>Tabla de exposición de la base a la matriz de riesgos</i>	57
<i>Anexos 3</i>	<i>Tabla de probabilidad de la matriz de riesgos</i>	58
<i>Anexos 4</i>	<i>Tabla de consecuencias de la matriz de los riesgos</i>	58
<i>Anexos 5</i>	<i>Check list de verificación de inspección de camiones con canasta</i>	59
<i>Anexos 6</i>	<i>Catalogo de equipo de protección de cuerpo dialectico</i>	60
<i>Anexos 7</i>	<i>Catalogo de equipo para cabeza y rostro</i>	61
<i>Anexos 8</i>	<i>Catalogo de equipo para Guantes y calzado especializado</i>	62
<i>Anexos 9</i>	<i>Catalogo de equipo de protección de cuerpo dialectico</i>	64
<i>Anexos 10</i>	<i>Trabajo en altura con escalera</i>	65

UNIVERSIDAD INDOAMÉRICA
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA EN SEGURIDAD INDUSTRIAL
TEMA: DISEÑO DE PROCEDIMIENTOS SEGUROS DE TRABAJO PARA
RIESGOS ELÉCTRICOS EN LÍNEAS DE MEDIA Y BAJA TENSIÓN

AUTOR: Byron Jair Cadena Vera

TUTOR: Ing. Pablo Elicio Ron Valenzuela MSC

RESUMEN

Este proyecto de investigación busca desarrollar procedimientos que protejan la integridad y el bienestar de los trabajadores, con el fin de hacer más seguros y eficientes los procesos en las líneas energizadas de baja y media tensión que se instalan en los postes de alumbrado público. La Matriz colombiana GTC-45 indica los niveles altos, medios y bajos por el tiempo de exposición. A partir de una visión en seguridad se revisaron las normas y estadísticas de peligros vinculados con riesgos eléctricos. Reconociendo la elevada exposición de los trabajadores, se proponen procedimientos de seguridad industrial que protejan a quienes realizan trabajos en altura y en líneas energizadas. El sistema de puesta a tierra es clave para mejorar la seguridad laboral y la eficiencia en la supervisión de estas tareas. Además, se destaca cómo estas medidas pueden disminuir los costos asociados a incidentes. La propuesta incluye procedimientos específicos para trabajos en altura, uso de equipos de protección dieléctrica, sistemas de puesta a tierra y permisos para trabajos eléctricos, fortaleciendo así la seguridad industrial de los linieros de la empresa dedicada a brindar servicios eléctricos.

Palabras clave: redes de distribución de electricidad, herramienta de análisis de peligros y grado de peligrosidad

UNIVERSIDAD INDOAMÉRICA
FACULTY OF ENGINEERING
INDUSTRIAL SAFETY ENGINEERING CAREER
**SUBJECT: Design of Safe Work Procedures for Electrical Hazards in Medium
and Low Voltage Lines**

AUTHOR: Byron Jair Cadena Vera

TUTOR: Eng. Pablo Elicio Ron Valenzuela MSC.

ABSTRACT

This research project seeks to develop procedures that protect the integrity and well-being of workers, in order to make processes on low- and medium-voltage energized lines installed on public lighting poles safer and more efficient. The Colombian GTC-45 Matrix indicates high, medium, and low levels based on exposure time. From a safety perspective, the standards and statistics on hazards associated with electrical risks are reviewed. Recognizing the high exposure of workers, industrial safety procedures are proposed to protect those who work at heights and on energized lines. The grounding system is key to improving occupational safety and the efficiency of supervising these tasks. It also highlights how these measures can reduce costs associated with incidents. The proposal includes specific procedures for working at heights, the use of dielectric protection equipment, grounding systems, and permits for electrical work, thus strengthening the industrial safety of the company's linemen.

Keywords: electricity distribution networks, hazard analysis tool and degree of danger

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

Se utiliza una parada de estadísticas y normativas para pensar y escudriñar los riesgos eléctricos en una magnitud de media y baja tensión, según las estadísticas oficiales de la orden Internacional de la responsabilidad (OIT), en los últimos diez años se han legal aproximadamente de 12.000 accidentes vinculados con la corriente eléctrica. El error de noción y capacitación sobre los peligros asociados y como evitarlos, en su mayor parte, exacerba estos incidentes que tienen su entrada en la organización del trabajo. Un máximo nuevo en actividades de inmunización, centradas en la corrección de las condiciones del círculo sindical, además de entregarse a los trabajadores la capacitación adecuada, podría amainar los daños a la vitalidad provocados por situaciones de molestias eléctricos, que a menudo son inaceptables. Para resistir este indiferente y asegurar su durabilidad en el plazo, sería interesante sentenciar un sistema de convenio del vigor y la serenidad en la misión. Esto, entre otras ventajas, aprobaría amainar los costó económicos y sociales asociados con los accidentes laborales. (OIT , 2021) Esto requiere averiguar las tendencias internacionales en amonestación de firmeza en la obligación, así como las normativas y estándares que regulan los labores en consideración. En este contexto, según datos de accidentes de en empleo de trabajo de España, durante el año 2022 se registraron 335 accidentes en riesgos eléctricos, lo que equivale a una media de un espinoso electrocutado por día. incluso, desganado trabajadores fallecieron como consecuencia de una electrocución (Gutierrez, 2023). En levante responsabilidad se hacer referencia sobre cómo se supervisan las tareas en cumbre cuando se prostitución de líneas energizadas, trillado desde el aspecto de las empresas de corsé eléctrico. El ahondar cómo estas organizaciones están modificando sus protocolos y rutinas para listar la explicación de

desenvoltura en el trabajo (AST), y también qué guantazo tiene esto en la guisa en que se gestionan y organizan internamente. también, se demostrará cómo interactúan los diferentes participantes implicados: operarios, jefes y técnicos. De qué forma están siendo preparados y capacitados para contraer estos roles con trabajo y firmeza. En este contexto, la probabilidad de accidentes por caídas o por inconvenientes eléctricos es con creces incorporación. recientemente, en este parecer se denunciará que el tesón de un artefacto de desenvoltura industrial especializado no aria subsistencia el emancipador de los trabajadores, suerte que también reforma la validez en las operaciones y báculo a sintetizar los desembolsos asociados a incidentes en las líneas de vigor.

Marco teórico

Seguridad Industrial

En el contexto de la seguridad fabricada, saliente conocimiento es de gran consideración, abarcando dos medios fundamentales, la desenvolvura interna, centrada en el salvador durante la fabricación o los procesos industriales, y la seguridad externa, centrada en la valla durante los procesos de extracción o industrialización, relacionada con el uso seguro de los categoría o mingitorio industriales. (Antonio Muñoz, 2021)

Riesgo laboral

El concepto se entiende tradicionalmente como el posible ocurrencia de un acontecimiento no imprevisto que genere consecuencias en el entorno laboral. Aunque esta definición todavía es válida, es importante tener en cuenta que los riesgos no siempre son evidentes. En la prevención, resulta clave prever y contemplar estos riesgos con anticipación, ya que lo que realmente se observa son los elementos que los originan, los cuales varían según el tipo de riesgo. (López, 2019)

Riesgo Eléctrico

Es un efecto eléctrico que tiene distintos niveles de electricidad que son: De alta media y baja intensidad. Por lo cual el riesgo eléctrico se da mediante un evento dado por un trabajador o persona puede ser en tanto en casa como en una empresa.

Internamente del sobresueldo eléctrico se incluyen específicamente.:

- Electrocuaciones: es la división de que una frecuente eléctrica fluya a través de la empresa humana.
- Quemaduras provocadas por golpe o portería eléctrico.
- Desplomes o impactos como resultado de un suerte o portería eléctrico

- Explosiones o incendios provocados por la electricidad.

Riesgos en Trabajos a distinto nivel

Son todas aquellas actividades que implican trabajar a más de 1,5 metros del nivel donde está el trabajador, ya sea hacia arriba o hacia abajo, y por tanto conllevan un riesgo real de caída. Estas labores son especialmente peligrosas porque además de la posibilidad de caerse, el trabajador también puede enfrentar otros peligros, como descargas eléctricas, quemaduras, exposición a sustancias químicas o radiaciones (como la del sol, los rayos UV o IR), o incluso golpes contra estructuras cercanas.

Riesgos en líneas energizadas

En reparación o mantenimiento de las líneas energizadas se realiza combinado hoy en día no solo por razones económicas, ya que no requiere desde energizar las líneas para realizar el mantenimiento, sino también tiene que ver el nivel de exposición y el impacto que esto tiene en las tasas de accidentes dentro de los Ángeles empresa. (Robles, 2005)

Efectos que dan en el cuerpo humano con la electricidad

Cuando la persona o trabajador se expone a la electricidad, no todos los cuerpos y seres vivos experimentan efectos idénticos, existen algunos organismos que experimentan un efecto trágico, estos son: **Pie, Músculos, Corazón y el Sistema nervioso.**

Todo un cuerpo humano es un conductor eléctrico al estar en contacto involuntario con dos puntos que tienen diferentes niveles de tensión, varios elementos pueden alterar las repercusiones de una descarga eléctrica lo que resulta en efectos que pueden variar significativamente los factores más relevantes son:

1. Intensidad (miliamperios): estas diferencias tenemos en el cuerpo con la corriente eléctrica que conduce, estos son algunos de los efectos que pueden presentarse según la intensidad de la corriente eléctrica:

- Con 0,05 mA se percibe un cosquilleo en el cuerpo.
- Con 25 mA, se produce una contracción muscular involuntaria
- De 25 mA, existe el riesgo de asfixia.
- Corrientes superiores a 50 mA pueden provocar fibrilación ventricular.
- A partir de 4 A, puede producirse una parada cardíaca.

Reglas de oro

Figura 1
Cinco reglas de Oro

<u>Regla</u>	<u>Descripción</u>	<u>Grafico</u>
Desconexión	Es crucial desconectar la instalación de toda fuente de energía, abriendo todos los circuitos, y tener cuidado especial con los capacitores que puedan seguir cargados.	<p>LAS 5 REGLAS DE ORO Para los trabajos con riesgo eléctrico</p> <p>1 Desconexión. Corte efectivo.</p> <p>2 Prevenir cualquier posible retroalimentación, fugas y señalización.</p> <p>3 Verificar ausencia de tensión.</p> <p>4 Puesta a tierra y cortocircuito.</p> <p>5 Señalización de la zona de trabajo.</p>
Prevenir retroalimentación	Es crucial asegurar los controles de operación para prevenir cualquier retroalimentación accidental en el sistema.	
Verificar ausencia de tensión	Se emplean equipos de medición para confirmar que no haya tensión eléctrica en las distintas partes de la instalación, ya que la electricidad no se puede percibir a simple vista ni identificar por colores. La única forma de asegurar que no hay presencia de corriente es utilizando instrumentos de medición adecuados. Es fundamental verificar cada conductor para garantizar la seguridad	
Puesta a tierra	Se procura evitar la puesta accidental en tensión de la instalación debido a circunstancias como la caída de un rayo, la rotura de una línea en tensión cercana, la inducción electromagnética de líneas adyacentes, entre otras.	
Proteger	Es fundamental protegerse contra elementos cercanos que estén en tensión y, cuando sea necesario, establecer una señalización de seguridad para delimitar el área de trabajo.	

Nota. Las cinco reglas de oro se basan en los procedimientos como etiquetado y los seguros para los trabajos tanto como eléctricos y mecánicos. Fuente: Ministerio de Trabajo, Migraciones y Seguridad Industrial (2019).

La energía electricidad

Se trata de un tipo de energía que surge del desplazamiento de electrones a través de un conducto. Este fenómeno puede manifestarse en diversas formas, como la generación de luz, calor o movimiento, y es fundamental para el funcionamiento de equipos eléctricos y electrónicos. Según (ROBLEDO, 2014), la electricidad se describe como el flujo de electrones que transitan por la sección transversal de un conductor durante un periodo de tiempo determinado, expresándose en amperios (A).

Media tensión (MT)

La tensión está por encima de 1000 Volt y hasta 33000 Volt. (OIT , 2021)

Baja tensión (BT)

Es una tensión de 1000 Volt (OIT , 2021)

Tabla 1*Efecto corriente eléctrica sobre el Cuerpo Humano*

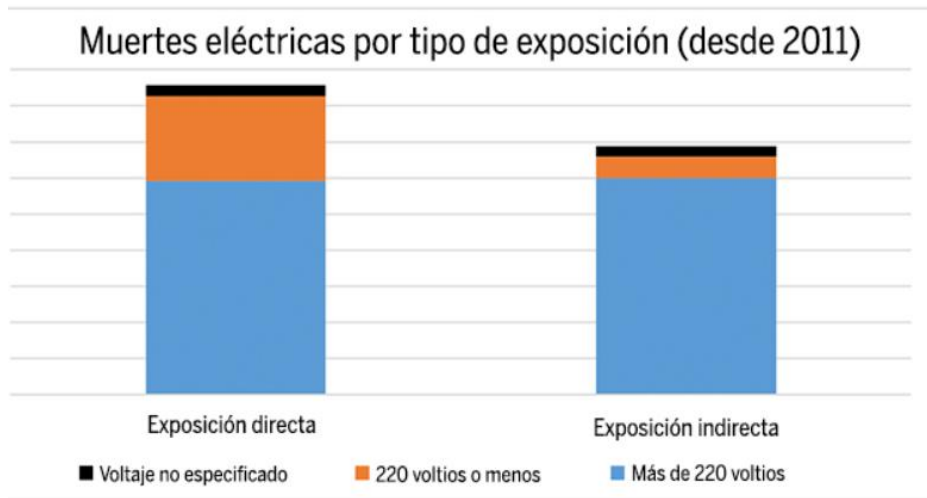
<u>Corriente eléctrica (mA)</u>	<u>Impactos de la Intensidad de la Corriente Eléctrica en el Organismo Humano</u>
10	Genera contracciones musculares que pueden provocar la inmovilización de los músculos superiores.
25	Si la periódica atraviesa a el cerebro puede perturbar el sociedad histérico respiratorio.
30	Se produce la tetanización del diafragma.
60	Si la corriente atraviesa al corazón se descontrola el ritmo cardiaco.
70	En tres segundos muerte

Nota. Consecuencias de la electricidad según su intensidad y las consecuencias que se produce en el cuerpo, basado en (Mejia, 2019).

Antecedentes

En la industria eléctrica supervisar los trabajos que trabajan en altura en las líneas energizadas, el mantenimiento y la optimización de la dotación son vitales para sujetar una provisión de ceremonia real. sin embargo el oriente incumbencia implica pluses significativos para los empleados quienes se hallan en informes peligrosas y potencialmente letales. Para incrementar la seguridad y eficacia en este ámbito, la implementación de ATS se ha transformado en una alternativa novedosa y con gran potencial.

Figura 2
Muertes por tipo de exposición eléctrica



Normativas y regulaciones

Las compañías de seguridad y la salud Ocupacional en Estados Unidos y Europa para la entereza y el vigor en el deber (EU-OSHA), han limitado regulaciones estrictas para el compromiso en líneas energizadas. Estas regulaciones incluyen protocolos para la protección fragmentario, procedimientos de urgencia y requisitos de enseñanza para minimizar la propina asociados. (OSHA, 1910)

Justificación

Esta investigación reviste la **importancia** de la implementación de procedimientos a la corriente eléctrica directamente, mientras que 688 sucedieron por contacto indirecto, pues esto contribuye a satisfacer es imprescindible evitar incidentes y salvaguardar la vida de los trabajadores en el sector eléctrico.

Se estima que esta investigación tendrá un **impacto** relevante en la mejora de la eficiencia operativa, asimismo de aportar al exotismo tecnológico y a la capital de accidentes laborales.

Se considera que este proyecto de investigación tiene gran **utilidad** para los accidentes y cobijar la estimación de los trabajadores no solo incrementa la efectividad en las operaciones y la productividad, igualmente de acelerar las costas asociadas a incidentes de compromiso y alimentar la innovación tecnológica, todavía promueve una cultura de tranquilidad sindical y favorece a la asociación en emparentado, al abreviar la frecuencia de accidentes y aportar a la santidad del ayuntamiento.

Los principales **beneficiarios** de este estudio son los empleados de esta investigación, ya que ayuda a prevenir accidentes y proteger su integridad y vidas. Además, tiene un impacto positivo a la eficiencia en las operaciones, al reducir los periodos de inactividad y potenciar la producción. El estudio de procesos no solo favorece a la industria eléctrica con la seguridad industrial, no solo promueve la innovación tecnológica en otras industrias, sino que también promueve una cultura de seguridad laboral y la seguridad laboral aporta al bienestar global de la sociedad.

Objetivos

Objetivo general

Diseñar procedimientos seguros de trabajo, mediante formatos reconocidos internacionalmente garantizando la seguridad y protección de los trabajadores que se exponen a riesgos eléctricos en líneas de media y baja tensión en entornos laborales.

Objetivos específicos

1. Identificar los riesgos asociados a la manipulación de líneas de media y baja tensión, mediante una exhaustiva revisión de los procesos, instalaciones, equipos y herramientas.
2. Evaluar los factores de riesgo eléctrico por el medio de la aplicación de la matriz GTC 45, determinando el nivel de exposición de los linieros.
3. Desarrollar procedimientos detallados para la puesta a tierra, para equipos dieléctricos, trabajos en altura y permisos de trabajo, considerando las mejores prácticas de seguridad y las normativas aplicables.

CAPÍTULO II

INGENIERÍA DEL PROYECTO

Situación actual

Los trabajos de las líneas energizadas consisten en llevar a cabo labores en instalaciones eléctricas que están en funcionamiento, lo cual representa un alto riesgo debido a la posibilidad de sufrir descargas eléctricas y caídas desde diferentes alturas. Entre 2018 y 2022, se registraron un total de 1,193 accidentes laborales relacionados con el contacto con líneas de media y baja tensión. A continuación, se detallan los datos de accidentes registrados por año:

Cantidad de incidentes documentados cada año entre 2023 y 2024.

- En el 2023 se registraron 20.597 accidentes laborables, el 50,6% ocurrió en el lugar de trabajo habituales y el 31,9% desde el trabajo o domicilios. (IESS, 2024)
- En el 2024 entre enero y abril se reporto 5.282 accidentes laborables.

Lesiones registradas por riesgos eléctricos en el ecuador en el año 2023 y 2024

- En la provincia de pichincha por riesgos eléctricos hubo 61 casos de estas 52 en Quito, 4 Cayambe, 4Mejia y 1 en Rumiñahui en el 2023.
- En la región costa específicamente en Guayaquil el número de accidentes es del 54% es en lugares de trabajo y el 36.65% son en hogares que da un total de 644 accidentes de quemaduras.

Los trabajadores que laboran en el entorno de los linieros, deben cumplir con rigurosas normas de seguridad para reducir al mínimo los riesgos. Entre las prácticas habituales se incluyen:

- **Equipo de protección personal (EPP):** Empleo de guantes aislantes, cascos, gafas de seguridad y vestimenta adecuada para protegerse de la electricidad.
- **Formación y certificación:** Es prioridad que los trabajadores reciban la capacitación necesaria para las prácticas seguras para trabajar.
- **Seguimiento constante:** Llevar a cabo una supervisión permanente de los trabajadores y el estado de las líneas con el puesto a tierra y el etiquetado para evitar riegos y posibles problemas.

Independientemente las medidas preventivas y de los talleres, el riesgo de accidentes en el trabajo en líneas energizadas persiste. La seguridad en este campo es prioritaria y está regulada por regulaciones particulares en cada nación.

Análisis de evidencias de peligros identificados en las tareas que realizan de los lineros.

Durante el estudio de pruebas de riesgos detectados en las actividades que llevan a cabo los lineros, se detectaron diversos factores adversos asociados al uso de equipos de protección personal (EPP) y el procedimiento apropiado para el trabajo en líneas energizadas:

Figura 3 *Trabajadores realizando trabajos sin el uso de la grúa canasta*



Nota. En la **Figura 3** se visualiza que los trabajadores no están utilizando la grúa canasta para realizar el trabajo por lo cual están arriesgando su vida por exposición a electrocuciones y caídas a distintos niveles y podría desencadenar una dolencia grave de incapacidad permanente e incluso la muerte.

Figura 4 Trabajadores realizando trabajos sin el uso de protección personal



En la **Figura 4** se visualiza el mal uso de los equipos de protección tales como los guantes, mismos que deben ser dieléctricos y protección de cara lo que puede provocar quemaduras, caídas a distinto nivel por una descarga eléctrica de distinta intensidad y voltaje.

Figura 5 Trabajadore realizando el mal procedimiento de trabajos en altura



En la **Figura 5** se visualiza el mal procedimiento de trabajo en altura para la inmovilización de la escalera para el trabajo en líneas energizadas teniendo en cuenta los factores de riesgos de caída a niveles altos que puede perjudicar su vida.

Procedimiento para la construcción de líneas de transmisión eléctrica

- **Planificación y estudio del terreno:**

Se realiza un levantamiento topográfico y análisis ambiental para definir la mejor ruta.

- **Diseño de estructuras:**

Se eligen y dimensionan torres o postes, aisladores y accesorios según las condiciones técnicas.

- **Preparación del terreno:**

Se limpia la vegetación y se construyen accesos para maquinaria y materiales.

- **Fabricación y transporte:**

Se producen y llevan al sitio los componentes como torres, cables y aisladores.

- **Montaje de estructuras:**

Se construyen las fundaciones y se instalan las torres y aisladores en su lugar

- **Instalación de cables:**

Se levantan, extienden y tensan los conductores eléctricos; se colocan sistemas de puesta a tierra y pararrayos.

- **Pruebas y puesta en servicio:**

Se revisan conexiones, aislamiento y estructuras; una vez aprobado, se energiza la línea.

Diagnóstico de evaluación de los camiones canasta

Es crucial realizar una revisión de los camiones para asegurar su funcionamiento y protección en labores de altura. El propósito de este análisis es valorar la condición actual de los camiones canasta, detectar áreas que puedan requerir mejoras y verificar su cumplimiento con las normativas de seguridad aplicables, conforme a la OSHA 1910.180.

Metodología

Para mantener el camión canasta en buen estado se debe tener en cuenta las inspecciones que deben ser revisadas diariamente; estas inspecciones pueden ayudar a identificar problemas menores, para ello utilizamos la **Figura 6** Camión canasta viendo y consideraron aspectos técnicos, operativos y de seguridad. Para lo cual se utilizará un chek list, ver en **Anexos 5** que se divide en 4 partes que son:

1. Control generales y exteriores
2. Comprobación de fluidos
3. Comprobaciones pre-operacionales
4. Equipos de seguridad y emergencia

Figura 6
Camión canasta



Resultados

El resultado del check list nos permite observar que los estados del camión grúa esta algunos en buen estado y otros no.

Preguntas

1. Control generales y exteriores

Tuvimos que el 70% de las respuestas están conformes con la operación del camión grúa y el 30% no lo estas. Por lo cual se pide que las puertas y ventanas sean remplazadas para el buen funcionamiento y la protección de los contratistas.

1. Comprobación de fluidos

En esta pregunta tuvimos como resultado del 100% de las respuestas que están conformes de que el camión grúa está en buen estado, lo cual solo recomendamos en mantener todos los fluidos y líquidos en buen estado y cambiar en el momento que lo necesiten para no tener problemas de daños en nel motor ni en la grúa.

2. Comprobaciones preoperacionales

En la pregunta 3 tenemos el 90% de resultados que están en buen estado, pero el 10% no está que es la alarma de reversa no sirve, por lo cual recomiendo activar y ser reparada inmediatamente para no sufrís adversidades.

3. Equipos de seguridad y emergencia

En esta pregunta de seguridad y emergencia vemos que cumplen con el 80% de las cosas que son: calzado de seguridad, conos de tráfico, herramientas y equipos, equipos de protección personal (EPP) y almohadilla tapete para estabilizador si lo tienen. Pero el 20% que son botiquín de primeros auxilios y el extintor no cuentan en el camión grúa.

Observaciones: recomendamos que en los camiones grúa estén totalmente equipados con botiquín de primeros auxilios y el extinto.

Conclusiones del análisis de procedimientos de líneas energizadas

Según la evaluación general, los camiones canasta se encuentran en un estado de funcionamiento ideal. Es fundamental implementar una opción distinta para el monitoreo de las líneas eléctricas para garantizar un desempeño seguro y constante, este estudio será el fundamento para optimizar la gestión e instaurar protocolos de seguridad

Aplicación de Matriz de Valoración del Riesgo en Líneas de Trabajo Ampliadas en Trabajos en Líneas Potenciales

El uso de la 45-GTC una herramienta colombiana para identificar riesgos y evaluar y valorar los riesgos en términos de seguridad y salud en el trabajo. Se basa en el estándar 45 GTC, que forma parte de las directrices poner en marcha un sistema de administración de seguridad y salud laboral. Dada la complejidad y el riesgo que implican las tareas realizadas en líneas energizadas es fundamental llevar a cabo un análisis minucioso de los factores de riesgo que estas involucran. La matriz facilita la clasificación, medición y priorización de dichos riesgos, brindando una base sólida para tomar decisiones bien

fundamentadas sobre la puesta en marcha de medidas de control y mitigación, al establecer los niveles de riesgo para cada acción concreta, proporciona una perspectiva exacta de las amenazas potenciales y permite la creación de estrategias eficaces para disminuir o suprimir los riesgos.

Figura 7
Codificación

Tipo de Tarea	Codificación
Conservación y cuidado de sistemas eléctricos	CCE
Ensamblaje de estructuras y componentes para líneas de transmisión eléctrica.	EECLTE
Instalación y reemplazo de transformadores	IRT

Nota: Cada codificación de las tareas mencionada son seleccionadas a partir de la información brindada. Elaboración propia del investigador.

Además, se establecieron criterios para analizar el nivel de riesgo al que están expuestos cada trabajadores mientras desempeñan sus labores.

Fórmulas utilizadas en la matriz

$$NR = NP * NC$$

NR = Grado de riesgo requerido
NP = Estadio de probabilidad
NC = Grado de repercusión

Se determina el nivel de probabilidad al multiplicar a la deficiencia, el cual tiene un valor de 5, lo que señala que han detectado ciertos riesgos lo que podrían generar efectos significativos, en particular teniendo en cuenta que se opera en una línea caliente de 36,000 voltios de voltaje y con una altura de 7 metros sobre el nivel del suelo, tal como

se especifica en los **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..** Este valor se divide por el nivel de exposición, que es 3, lo que sugiere que la exposición sucede varias veces durante el día de trabajo, tal como se detalla en los **Anexos 2**. El resultado de esta multiplicación es 18, lo que indica que la situación es inadecuada, con exposición frecuente u ocasional, o extremadamente inadecuada con exposición ocasional o esporádica, tal como se muestra en los **Anexos 3**. El riesgo puede materializarse en múltiples ocasiones en el entorno de trabajo. El valor del nivel de consecuencias es de 60, lo que indica posibles efectos como lesiones o enfermedades graves irreparables (una discapacidad permanente parcial). **Anexos 4**

Tabla 2 *Parámetros a evaluar en la matriz de riesgos*

Matriz para valorar el riesgo asociado al trabajo en líneas reactivas.										
Tipo de Tarea	Duración por Horas	Número de Tareas por turno	Tiempo Invertido	Deficiencia	Exposición	Posibilidad de ocurrencia	Análisis del grado de posibilidad	Consecuencia	Grado de peligro	Grado de riesgo
CCE	1	2	5	5	2	10	ALTO	60	600	NO ACEPTABLE
IRT	1	2	5	5	1	5	ALTO	25	125	NO ACEPTABLE, O ACEPTABLE CON CONTROL
CCE	1	2	6	6	4	24	MUY ALTO	60	1440	NO ACEPTABLE
EECLTE	4	3	11	7	4	28	MUY ALTO	100	2800	NO ACEPTABLE
CCE	4	3	10	8	4	32	MUY ALTO	60	1920	NO ACEPTABLE

IRT	3	2	7	9	2	18	ALTO	25	450	NO ACEPTABLE, O ACEPTABLE CON CONTROL
CCE	2	2	8	10	2	20	ALTO	60	1200	NO ACEPTABLE
CCE	2	3	13	6	4	24	MUY ALTO	60	1440	NO ACEPTABLE
CCE	1	2	5	5	4	20	MUY ALTO	60	1200	NO ACEPTABLE
CCE	2	3	13	10	4	40	MUY ALTO	60	2400	NO ACEPTABLE

Nota: Utilización de la matriz de riesgos inherentes para determinar el grado de riesgo en líneas energizadas.

Cuando analizamos el riesgo inherente de trabajar en líneas energizadas, hay que destacar lo crucial que resulta el "tiempo total invertido" en estas tareas. Esto es clave porque, mientras más tiempo se dedique a estas actividades, mayor será la probabilidad de que ocurra un accidente y, por lo tanto, más alto el riesgo. Por eso es tan importante fijarnos en cuánto tiempo están expuestos los trabajadores a estos peligros.

Tabla 3

Resumen de actividades diagnosticadas llevadas a cabo y grado de probabilidad de que ocurra un accidente de muerte.

Tipo de tarea	Nivel de riesgo	Descripción
CCE	MUY ALTO	Es una circunstancia inadecuada con exposición constante, o extremadamente inadecuada con exposición constante. Usualmente, la materialización del riesgo sucede de manera habitual.
EECLTE	MUY ALTO	Se trata de una situación en la que los trabajadores están expuestos continuamente, o en condiciones muy desfavorables con una exposición frecuente. Esto hace que el riesgo termine materializándose con bastante regularidad.
IRT	ALTO	Es una circunstancia inadecuada, con exposición regular u esporádica, o extremadamente inadecuada, con exposición esporádica o frecuente, esto permite que el riesgo se concrete en múltiples ocasiones durante la vida laboral.

Nota: Especificación del grado de probabilidad de ocurrencia para cada actividad de manera individual. Elaborado por el investigador

Tomando como ejemplo la tarea LE-4 (MELTE), donde se realizan 4 actividades durante un turno de 3 horas, lo que suma un tiempo total de exposición de 12 horas, se observa que la exposición continua hasta alcanzar un nivel máximo de 4 genera una posibilidad de una probabilidad es una probabilidad calificada como “MUY ALTA” (100) y un nivel de riesgo de 4000, considerado como “NO ACEPTABLE”. De manera similar, para las tareas LE-7 (MSE) y LE-8 (MSE), que tienen una duración de 3 horas y comprenden 3 actividades por turno, resultando en 9 horas de exposición correspondientes al Liniero Energizado 7 y al Liniero Energizado 8, respectivamente, se registran probabilidades “ALTAS” y niveles de riesgo de 1200 para LE-7 y 2440 para LE-8, ambos clasificados también como “NO ACEPTABLE”.

Área de estudio

Dominio: Tecnología y sociedad

Línea de investigación: Seguridad y salud laboral

Campo: Ingeniería en Seguridad Industrial

Área: Trabajadores que operan en líneas energizadas

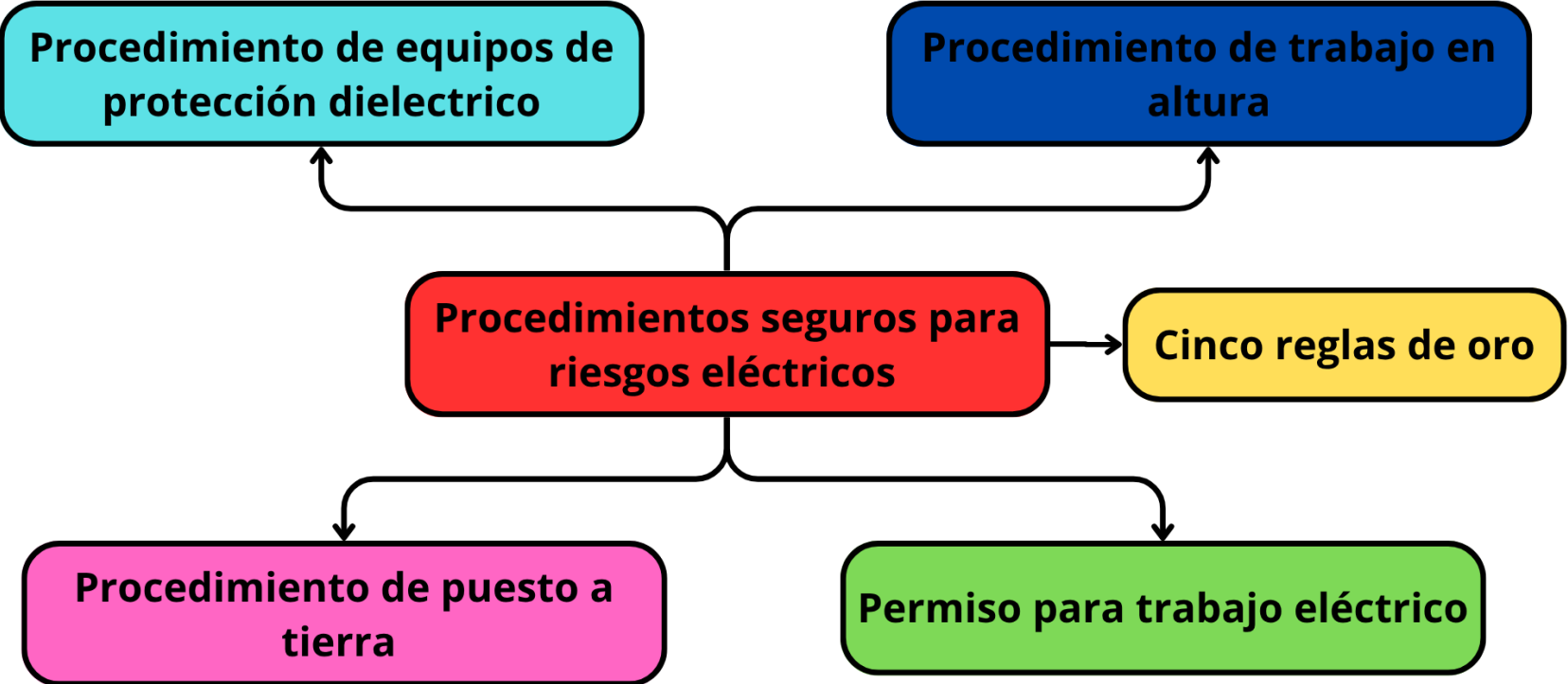
Aspecto: Riesgo Eléctrico, Caídas a distinto nivel y Permiso de trabajo

Objeto de estudio: Empresa de servicios eléctricos

Periodo de análisis: noviembre 2023 – abril 2024

Modelo operativo

Figura 8 *Modelo operativo*



Construcción del modelo operativo para la elaboración de cada proceso.

La formulación del modelo operativo a través de factores ponderados para elegir procedimientos de la seguridad y salud ocupacional implica un enfoque sistemático que incorpora factores esenciales para fundamentar las decisiones en datos confiables. A continuación, se muestra el avance logrado en este modelo.

Procedimiento en equipos de protección dieléctricos

El uso de equipos de protección dieléctrica implica llevar casco y zapatos especiales para la protección de los trabajadores en las zonas donde hay riesgo de descarga eléctrica. Es fundamental cumplir estrictamente con las instrucciones y normas de seguridad internas además del uso siempre de equipos adecuados para reducir el máximo riesgo.

Procedimiento en trabajo en altura

Este proceso comprende trabajos en altura como cualquier trabajo con riesgos de caída a diferentes niveles, en el que una o varias personas realizan actividades en un área donde la diferencia de altura con respecto al nivel horizontal es aproximadamente dos metros (2 m).

Procedimiento de puesto a tierra

El proceso de puesta a tierra implica crear una conexión física directa entre un sistema eléctrico y la tierra esta conexión se realiza normalmente utilizando una varilla de metal altamente conductora, conocida como varilla para tierra o electrodo.

Cinco reglas de oro

Es un protocolo o procedimiento de seguridad que emplea para asegurar que las máquinas estén en silencio y no puedan emitir energía de manera inesperada durante labores de mantenimiento o reparación, a las que nos referiremos en la **Figura 1** como las 5 reglas de oro.

Permiso para trabajo eléctrico

Este documento que detalla los requisitos de seguridad necesarios para realizar trabajos con la energía eléctrica es necesariamente aquellos que implican el uso de electricidad viva. Este permiso incluye una lista de controles y requisitos que deben cumplirse para minimizar los riesgos asociados a estas labores


CAPÍTULO III

PROPUESTA Y RESULTADOS ESPERADOS

Presentación de la propuesta

Al analizar con detalle las tareas que se hacen en líneas energizadas, especialmente siguiendo las normas establecidas, queda claro lo complejas y riesgosas que son estas actividades. Cuando hablamos de trabajos como el mantenimiento de sistemas eléctricos (MSE) o la construcción de sistemas de conexión a tierra (CSPT), está claro que necesitamos extremar las precauciones y reforzar las medidas de seguridad para cuidar a las personas que los realizan. El promedio de órdenes laborales por turno es de tres, y dado que cada tarea requiere aproximadamente tres horas para su ejecución, el tiempo total dedicado es considerable, aumentando así la exposición al riesgo. Además, el personal percibe que sus actividades implican un riesgo elevado, algo que se confirma con incidentes previos en líneas de alta tensión. Esto subraya la necesidad urgente de implementar estrategias y procedimientos de seguridad más efectivos. Un análisis exhaustivo del equipo empleado, que incluye camiones canasta y pértigas eléctricas, indica que sus condiciones operativas son inadecuadas, lo que pone de manifiesto la necesidad de buscar alternativas más seguras y eficientes. La implementación de una matriz para evaluar el riesgo inherente permite cuantificar los peligros y identificar áreas críticas que necesitan acciones correctivas y mitigadoras. En este contexto, es fundamental examinar y actualizar las prácticas actuales para asegurar un entorno laboral seguro y cumplir con las regulaciones que correspondan, dando prioridad a la salud y seguridad de los trabajadores. Este análisis detallado destaca la urgencia de actuar de manera rápida y coordinada para poner en marcha procedimientos y medidas de seguridad más rigurosas, con el objetivo principal de proteger la vida y el bienestar del personal que trabaja en líneas eléctricas asociadas a postes de iluminación pública.

Procedimiento de equipos de protección dieléctrico

 CJ-00001	Procedimiento de equipos de protección dieléctrico		
Fecha de emisión original:	30 de octubre del 2024	Responsable:	Jair Cadena
Fecha de revisión:	6 de noviembre del 2024	Tipo de Documento:	Procedimiento operativo

I. Objetivo

Establecer un protocolo estándar para la utilización, revisión, conservación y almacenaje de los dispositivos de protección personal dieléctricos, minimizado el riesgo de los trabajadores que operan entornos eléctricos, minimizado el riesgo de accidentes por descargas eléctricas y asegurando el cumplimiento de las normativas de seguridad vigentes.

II. Alcance

Abarca todos los procesos relacionados con el uso, inspección, mantenimiento y almacenamiento de los equipos de protección personal dieléctrico en la organización. Este proceso es aplicable a:

Personal involucrado en el trabajo eléctrico: Todos los empleados, contratistas y subcontratistas que realizan actividades en áreas con riesgos eléctrico, incluidas instalaciones, mantenimientos, inspecciones, reparaciones o cualquier otra cosa que implique proximidad a equipos energizados con media y baja tensión.

III. Términos y definiciones

El trabajar en equipos para su reparación o mantenimiento que representa riesgos que pueden lesionar al personal, cuando el equipo no ha sido dado una capacitación y con una práctica.

1. **Ropa resistente a descargas eléctricas:** Es fundamental que el personal use vestimenta protectora que resguarde su cuerpo de sustancias peligrosas,

productos químicos y otros riesgos que puedan dañar la piel. Dado que la piel es el órgano más grande del cuerpo, protegerla resulta indispensable.

2. **Resguardo para la cabeza y el rostro:** Elementos como los cascos y las gafas de protección son esenciales para salvaguardar la parte superior del cuerpo. Para llevar a cabo labores eléctricas es necesario emplear cascos dieléctricos, que contienen ciertas pantallas que actúan como resguardo frente al arco eléctrico, entre otras posibles descargas.
3. **Calzado y guantes especializados:** Los guantes dieléctricos son perfectos para proteger las manos del empleado de peligros eléctricos al estar hechos de goma o látex, estos guantes disminuyen el riesgo de que las manos sufran daños por una descarga eléctrica. Su uso depende del nivel máximo de tensión eléctrica con la que se va a trabajar, clasificándose en clases 0, 1, 2, 3 y 4.
4. **Equipos de Protección corporal:** Este tipo de vestimenta debe cumplir con las regulaciones y certificaciones vigentes según la tensión con la que se trabajará. Por lo general, estas prendas no solo son resistentes al fuego y la propagación de llamas, sino que también cuentan con la capacidad de que la tela se autoextinga.
(COMULSA, 2023)

Responsables

- La compañía tiene el deber de proporcionar a todos sus empleados los equipos de protección personal de manera gratuita.
- - La compañía tiene la responsabilidad de supervisar la distribución de los equipos de protección personal que el contratista proporciona a sus empleados.
- Es primordial que todos los empleados cumplan con todos los requisitos de formación y procedimientos. El empleado tiene la obligación de comunicar de

inmediato a su superior directo cualquier motivo que impida cumplir con cualquier exigencia de formación y procedimiento para llevar a cabo la labor.

- Responsable de área

IV. Control de dispositivos de protección individual (EPI)

Solo se debe considerar el equipo de protección personal o equipo de protección individual después de la aplicación ya que lo colocarás bajo la jerarquía de controles, como la eliminación el aislamiento y si la reducción de riesgos no producirá resultados.

5.1. Administración de riesgos

- Identificación de los riesgos: esto implica reconocer cada riesgo al que una persona puede estar expuesta durante la realización de sus actividades cotidianas en las líneas de tensión media y baja.

- Evacuación de riesgos: esto implica comprometerse a valorar la probabilidad de sufrir heridas debido a los riesgos.

- Control del riesgo: implica la implementación de acciones destinadas a disminuir o disminuir la probabilidad o el resultado de las lesiones provocadas por cada riesgo detectado. En términos generales, se identificará cada zona de instalación donde hay un riesgo considerable de lesiones. Será obligatorio el uso de equipos de protección personal necesarios para reducir o eliminar cada riesgo infrecuente.

Registros

La seguridad en entornos eléctricos resulta indispensable. Comprender los elementos clave de la protección personal es fundamental para mantener la integridad física en cualquier tarea relacionada con la electricidad. Es crucial comprender y poner en práctica las regulaciones que regulan la seguridad eléctrica al trabajar en ambientes donde la electricidad es vital (comulsa, 2023)

Consideraciones para el remplazo de EPP dieléctricos

Daño visible:

Si el EPP presenta rotura, rasgaduras, o declaración debe ser remplazado.

Caducidad:

El fabricante suele indicar una vida útil máxima para cada tipo de EPP.

Codificación de uso:

El uso continuo o en condiciones ambientales adversas puede acelerar el desgaste y requerir un remplazo más fuerte.

El arnés anticaídas y cuero estáticas o dinámicas tiene que hacerse el cambio entre 5 y 10 años.

El casco de seguridad entre 3 y 5 años, dependiendo de la exposición al sol y condiciones ambientales.

Guantes dieléctricos se debe remplazar cuando están dañados o rotos, y se recomienda un tiempo de uso máximo de 2 semanas en uso continuo, o 2 meses en uso esporádico

Ropa de protección se debe remplazar cuando está rota o rasgada

Ropa resistente a descargas eléctricas

La indumentaria de protección es crucial para resguardar el cuerpo del personal frente a sustancias peligrosas, químicos y otros riesgos que puedan dañar la piel. La piel, como el órgano más extenso del cuerpo, necesita cuidados específicos para prevenir lesiones. (COMULSA, 2023)

La norma NFPA 70E define las normas para resguardarse de los riesgos de los arcos eléctricos. Respecto a la indumentaria, esta normativa requiere la utilización de ropa ignífuga y resistente al fuego, elaborada con materiales que no se derriten ni se derriten al contacto con el fuego o los arcos eléctricos. Esto queda evidenciado en el **Anexos 6**

Figura 9 *Vestimenta resistente a Descargas Eléctricas*



Protección para cabeza y rostro

Elementos como los cascos y las gafas de protección son esenciales para salvaguardar la parte superior del cuerpo. Para llevar a cabo labores eléctricas es necesario emplear cascos dieléctricos, que contienen ciertas pantallas que actúan como resguardo frente al arco eléctrico, entre otras posibles descargas. (COMULSA, 2023)

Además, las gafas de protección están diseñadas para proteger los ojos de los trabajadores frente a partículas, objetos que puedan salir disparados, productos químicos y otros riesgos que podrían afectar su visión. Los ojos son sumamente vulnerables, por lo que su protección resulta fundamental.

La norma IEC 61482-2 establece los requisitos para la ropa de protección contra los efectos térmicos de un arco eléctrico, como se indica en el **Anexos 7**. (COMULSA, 2023) Para los equipos de protección de la cabeza y el rostro, esta norma establece el uso de materiales que soporten el calor y la energía producida por un arco eléctrico.

Figura 10 *Protección para cabeza y rostro*



Guantes y calzado especializado

Los guantes dieléctricos son ideales para proteger las manos de los trabajadores ante riesgos eléctricos. Están hechos de goma o látex, lo que disminuye la posibilidad de sufrir lesiones por descargas eléctricas. Estos guantes se clasifican según la tensión máxima de trabajo, en categorías como clase 00, 1, 2, 3 y 4. (COMULSA, 2023)

Por su parte, las botas de seguridad tienen como función principal proteger los pies del trabajador frente a caídas, golpes y objetos pesados que puedan causar lesiones. Es fundamental que, en labores con riesgo eléctrico, se utilice calzado sin componentes metálicos. Las normas ASTM F2675 y ASTM F1117 establecen los requisitos para guantes y calzado con propiedades de aislamiento eléctrico, como se detalla en los **Anexos 8**.

Requieren evaluaciones de resistencia dieléctrica y características de aislamiento para resguardar al usuario de corrientes eléctricas. (comulsa, 2023)

Figura 11 Guantes Dieléctrico



Figura 12 Zapatos Dieléctrico



Elementos de seguridad para el cuerpo

A continuación, se enumeran algunos de los equipos de protección que utilizan los trabajadores durante labores eléctricas:

- Vestimenta de gran visibilidad.
- Indumentaria antiestática certificada según la norma ASTM F1506, tal como se muestra en los **Anexos 9**.
- Identificadores de presión.


Este tipo de vestimenta debe cumplir con las normativas y certificaciones establecidas según el nivel de tensión en el que se trabajará. Por lo general, estas prendas no solo resisten el fuego y la propagación de llamas, sino que también cuentan con la capacidad de que la tela se autoextinga. (comulsa, 2023)

Figura 13

Equipo de protección para el cuerpo



Procedimiento de trabajos en altura

 CJ-00001	Procedimiento de trabajo en altura		
Fecha de emisión original:	30 de octubre del 2024	Responsable:	Jair Cadena
Fecha de revisión:	6 de noviembre del 2024	Tipo de Documento:	Procedimiento operativo

I. Objetivo

Establecer las condiciones y procedimientos necesarios para la realización segura de trabajos en alturas en líneas energizadas con el fin de prevenir accidentes relacionados con caídas contactos eléctricos y otros riesgos. Con el fin que el procedimiento de trabajos en alturas se había llevado y correctamente ejecutado para las tareas realizadas.

II. Alcance

Este procedimiento aplica todas las actividades de trabajos en alturas que se realicen sobre o cerca de las líneas de energizadas incluyendo inspecciones mantenimiento reparaciones y montajes de equipos eléctricos cubre tanto Trabajador en plataformas elevadoras estructuras fijas como postes o torres como también las intervenciones realizadas con sistemas de ascenso como cuerdas o escaleras el alcance incluye a todos los trabajadores supervisores y personal involucrado en las tareas así como la planificación y ejecución de las mismas dentro de las instalaciones de la empresa.

III. Términos y definiciones

Trabajo en altura Toda actividad realizada a una altura que exceda 1,8 metros sobre el nivel del suelo.

Líneas de energizadas: Líneas eléctricas que están bajo corriente y que representan un riesgo de electrocución.

Aislante eléctrico: material o equipo que previene el paso de corriente eléctrica utilizando para proteger a los trabajadores.

Permiso de trabajo: documento que autoriza y regula la realización de trabajos en el área con riesgos eléctricos.

IV. Responsables

1. Supervisor de trabajos en altura
2. Trabajadores
3. Responsables de seguridad
4. Departamento de mantenimiento eléctrico

V. Procedimientos

1. Realizar el permiso de trabajo y hacerlo firmar a los responsables
2. Elaborar el Análisis Seguro de Trabajo (AST) en conjunto con los integrantes de la tarea y respaldar con la firma de todos los integrantes de a tarea.
3. Verificar que se cuente con todos los implementos de seguridad para la ejecución de las actividades
4. Limpiar y verificar la limpieza del área de trabajo
5. Comprobar que las líneas se encuentren desenergizadas con el uso de pértigas
6. Para realizar tareas con escaleras, es necesario inmovilizarla en dos lugares hacia el post, uno en la parte superior con una cuerda o cinta, y otro en la parte baja a 1.80 metros con la misma cuerda de la escalera. Esto se muestra en el gráfico.

Anexos 10.

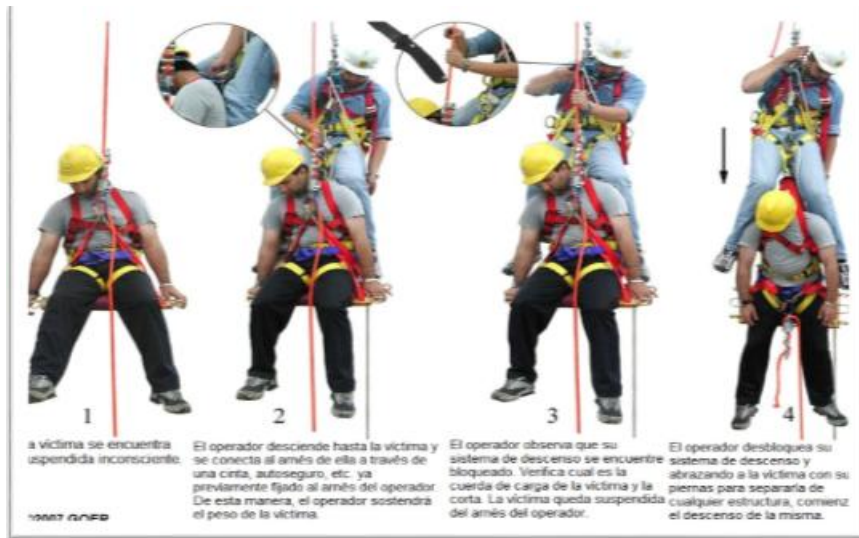
7. Para realizar trabajos en postes, torres de transmisión, es necesario emplear cinturones de posicionamiento, arnés de seguridad y línea de vida.
8. Cualquier labor en altura debe llevarse a cabo con la mínima participación de dos individuos, para la supervisión correspondiente.

VI. Procedimiento de rescate en alturas

El procedimiento para el rescate en altura con el riesgo eléctrico tiene como objetivo principal rescatar a una persona lesionada que esta en contacto con una fuente de energía de media y baja tensión.


1. Evaluación de la situación:
 - Identificación del peligro
 - Aislamiento de la fuente
 - Evaluación de la víctima
 - Evaluación del entorno
2. Acceso a la víctima
 - Despeje de obstáculos
 - Uso de equipos de protección personal
 - Técnicas de descenso y ascenso
3. Rescate de la victima
 - Aislamiento de la victima
 - Técnicas de rescate
 - Estabilización de la victima
 - Descenso controlado
 - Atención médica

Figura 14
Plan de rescate



Nota: Sacado de (GOER, 2007)

Procedimiento de puesto en tierra en líneas de transmisión

 CJ-00001	Diseño de puesto en tierra en líneas de transmisión		
Fecha de emisión original:	30 de octubre del 2024	Responsable:	Jair Cadena
Fecha de revisión:	6 de noviembre del 2024	Tipo de Documento:	Procedimiento operativo

I. Objetivo

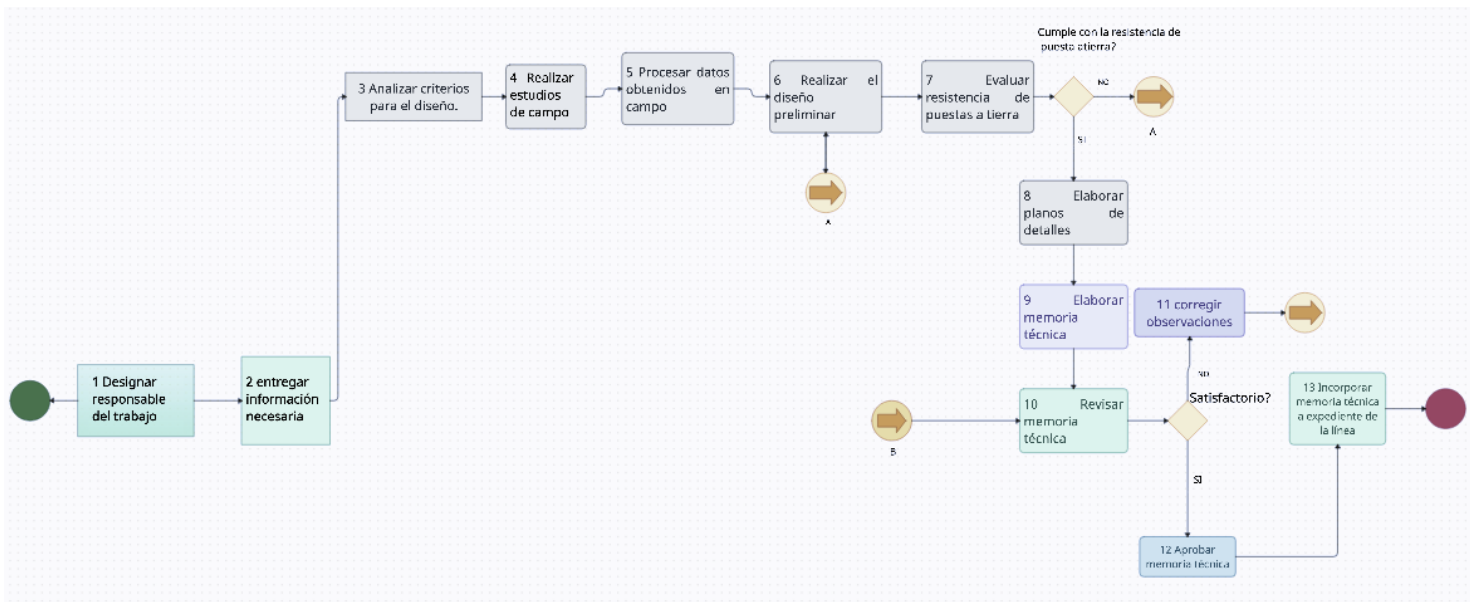
El propósito de este diseño es detallar las tareas para el diseño de puesta a tierra en las líneas de transmisión, definiendo normas técnicas establecidas y buenas prácticas de diseño derivadas de los estudios realizados y utilizados en proyectos e instalaciones.

II. Alcance

Este alcance es para todos los trabajadores que tengan en cuenta como es el protocolo y el diseño de puesto a tierra para evitar un riesgo alto de electricidad.

Procedimiento para trabajos eléctricos en líneas de media y baja tensión.

Figura 15 Diseño de puesta a tierra



III. Responsables

Tabla 4

Guía para diseñar sistemas de puesta a tierra en líneas de transmisión

Responsable	Tarea	Descripción
Jefe del departamento de diseño de líneas de transmisión	1 designar responsable del trabajo	El líder del departamento de diseño de líneas de transmisión determina quién o quienes son los ingenieros de diseño electromecánico encargados de establecer el puesto a tierra. (BRAVO, 2002)
Jefe del departamento de diseño de líneas de transmisión	2 Entregar información necesaria	El director del departamento de planificación de líneas de transmisión de entregar la documentación necesaria para indicar el estudio de puesta a tierra (BRAVO, 2002)
Ingeniero de diseño electromecánico designado	3 Analizar criterios para diseño	El ingeniero de diseño examinará los estándares pertinentes de los señalados. Consideraciones para diseño de puesta a tierra en líneas de transmisión. (BRAVO, 2002)
Ingeniero de diseño electromecánico designado	4 Realizar estudios de campo	Actividad a llevar a cabo previo a la edificación de la torre. Mediante el uso del equipo de medición telurómetro, se establecen las propiedades eléctricas y físicas del terreno en cada lugar seleccionado para la edificación de torres.. (BRAVO, 2002)
Ingeniero de diseño electromecánico designado	5 procesar datos obtenidos en campo.	El puesto del ingeniero electromecánico organiza y establece indicadores de interés tales como: <ul style="list-style-type: none"> • Indicadores de resistencia del terreno • Valores máximo y mínimo de resistividad: • Zona accesible • Encontrados obstáculos. • Calidad del suelo • Uso del terreno • Apuntes generales. (BRAVO, 2002)
Ingeniero de diseño electromecánico designado	6 Realizar el diseño preliminar	Se establecen los valores de resistividad del terreno de manera ascendente, con el objetivo de lograr un diseño tipo de puesta a tierra para cada rango. Para cada tipo de diseño de puesta a tierra, se crean planos iniciales en AutoCAD, especificando los siguientes datos: <ol style="list-style-type: none"> I. Aspectos técnicos, volumen y medidas de los electrodos verticales (barras).

		<p>II. Descripción técnica, volumen y medidas de los electrodos horizontales (conductor de acero revestido de cobre).</p> <p>III. Elementos técnicos, cantidad y tamaño de los conectores.</p> <p>IV. Características de la instalación.</p> <p>V. Notas que señalan la sustitución de terrenos o el uso de terrenos artificiales.</p> <p>VI. Apuntes generale. (BRAVO, 2002)</p>
Ingeniero de diseño electromecánico designado	7 evaluar resistencia de puesta a tierra.	Para calcular el valor de resistencia a tierra, el ingeniero de diseño electromecánico designado determina la resistencia a tierra, siguiendo los procedimientos establecidos en la norma internacional IEEE 80 e IEEE 81. Si el diseño inicial no satisface la resistencia de puesta a tierra, se deben realizar las correcciones requeridas hasta alcanzar la meta. Los cálculos pueden llevarse a cabo utilizando la hoja electrónica de Excel. La duración de esta labor es de cinco (5) días de trabajo. (BRAVO, 2002)
Ingeniero de diseño electromecánico designado	8 elaborar planos de detalle.	Si el análisis de la resistencia resulta positivo, los hallazgos logrados se registran en los planos pertinentes de diseño de conexión a tierra para la línea de transmisión, empleando AutoCAD, tal como se ilustra. Modelo de diseño de conexión terrestre para las líneas de transmisión. La duración de esta labor es de diez (10) días de trabajo. (BRAVO, 2002)
Ingeniero de diseño electromecánico designado	9 elaborar memoria técnica	Se redacta la memoria técnica que detalla la labor efectuada, los procedimientos de recolección de datos, cálculo y observaciones en lugares concretos. Esta memoria contiene los planos detallados y el perfil de resistencia. Esta información se envía al líder del departamento de diseño de líneas de transmisión para su revisión, por medio de correo electrónico. (BRAVO, 2002)
Jefe del departamento de diseño de líneas de transmisión	10 revisar memoria técnica	El jefe del área de diseño de líneas de transmisión revisará el informe en un período de cinco (5) días hábiles. Si existen observaciones, el informe se devolverá para que se realicen las correcciones necesarias. (BRAVO, 2002)
Ingeniero de diseño electromecánico designado	11 corregir observaciones	En caso de haber observaciones, el ingeniero de diseño electromecánico hará las correcciones necesarias en un tiempo de diez (10) días laborables. (BRAVO, 2002)
Subgerente de proyecto de expansión	12 aprobar memoria técnica	El responsable de proyectos de expansión emitirá una declaración respecto a la aprobación de la memoria técnica que ha obtenido del jefe de diseño de líneas. (BRAVO, 2002)
Jefe del departamento de diseño de líneas de transmisión	13 incorporar memoria técnica a expediente de la línea	El director del departamento de diseño de líneas de transmisión examinará el informe y lo incluirá en el expediente del proyecto de la línea de transmisión en construcción.

Permiso para trabajos eléctricos

Figura 16 Permiso para trabajo eléctrico

PERMISO PARA TRABAJOS ELÉCTRICOS

R-03.014


Ubicación Fecha (válido por un día) Inicio

Localidad Nombre Ejecutante Termina

Descripción del trabajo

Equipo (s) / línea (s) de Distribución

Pasos de Seguridad a tomarse en cuenta




1

Desconexión realizada en equipo a ser intervenido

Abiertas con corte visible todas las fuentes de tensión


SI	NO	N/A
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



2

Lockout Tagout realizado


SI	NO	N/A
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



3

Ausencia de tensión verificada


SI	NO	N/A
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



4

Puesta a tierra y en cortocircuito de todas aquellas posibles fuentes de tensión realizada

SI	NO	N/A
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



5

Señalización de zona de trabajo realizada

SI	NO	N/A
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Equipo de seguridad y EPP Requerido

Guantes alta tensión	<input type="checkbox"/>	Kit de primeros auxilios	<input type="checkbox"/>
Ropa de protección	<input type="checkbox"/>	Careta protección facial	<input type="checkbox"/>
Arnés de cuerpo	<input type="checkbox"/>	Línea de vida	<input type="checkbox"/>
Anteojos de seguridad	<input type="checkbox"/>	Extintores	<input type="checkbox"/>
Protección auditiva	<input type="checkbox"/>	Ligadura a tierra	<input type="checkbox"/>
Zapatos de seguridad (dieléctricos)	<input type="checkbox"/>	Otros (Especifique)	<input type="checkbox"/>
Casco	<input type="checkbox"/>		
Pérbiga	<input type="checkbox"/>		
Probado el equipo de seguridad (guantes, pérbigas, equipo de medición)	<input type="checkbox"/>		

Condiciones generales

1 El área se encuentra determinada y marcada?	<input type="checkbox"/>
2 Se necesita otros tipos de permiso de trabajo ?	<input type="checkbox"/>
3 Se requiere topografía?	<input type="checkbox"/>
4 Necesita los planos	<input type="checkbox"/>
5 Se realizó charla de seguridad?	<input type="checkbox"/>
6 Se realizó la detección de líneas y cables energizadas ?	<input type="checkbox"/>
7 El equipo / línea ha sido desconectado	<input type="checkbox"/>

Candados y Tarjetas

1 Tienen TODAS las tarjetas de bloqueo fecha	<input type="checkbox"/>
2 Tienen TODAS las tarjetas de bloqueo nombre de la persona autorizada	<input type="checkbox"/>
3 Tienen TODOS los equipos a desconectar tarjetas	<input type="checkbox"/>
4 Tienen TODOS los equipos a desconectar candados	<input type="checkbox"/>
5 Las llaves de los candados únicamente tiene el ejecutor	<input type="checkbox"/>

BLOQUEO REALIZADO POR: FIRMA

Observaciones

Nota. Con este permiso para trabajo eléctrico nos facilita hacer un procedimiento más rápido para el trabajo en líneas energizadas como es:

- I. Desvincular.
- II. Evitar cualquier potencial retroalimentación.

44

- III. Comprobar la falta de tensión.
- IV. Crear un cortocircuito y conectar a tierra.
- V. Salvaguardarse ante elementos de tensión y señalar el área correspondiente.

Expectativas de los resultados de la matriz de comparación para la evaluación de riesgos al aplicar los procedimientos de seguridad industrial para la supervisión laboral en líneas energizadas

Figura 17 Matriz de riesgo aplicando los procedimientos

Trabajador	Nivel de Probabilidad Original	Nivel de Consecuencia Original	Nivel de Riesgo Original (NR)	Acceptabilidad del Riesgo Original	Nivel de Probabilidad con la tabla de trabajo seguro	Nivel de con la tabla de trabajo seguro	Nivel de Riesgo con la tabla de trabajo seguro	Acceptabilidad del Riesgo con la tabla de trabajo seguro
LE-1	ALTO	60	1070	NO ACEPTABLE	2	10	20	ACEPTABLE
LE-2	ALTO	61	200	NO ACEPTABLE, O ACEPTABLE CON CONTROL	2	10	20	ACEPTABLE
LE-3	MUY ALTO	62	1412	NO ACEPTABLE	2	10	20	ACEPTABLE
LE-4	MUY ALTO	63	4010	NO ACEPTABLE	6	10	60	MEJORABLE

Trabajador	Nivel de Probabilidad Original	Nivel de Consecuencia Original	Nivel de Riesgo Original (NR)	Aceptabilidad del Riesgo Original	Nivel de Probabilidad con la tabla de trabajo seguro	Nivel de con la tabla de trabajo seguro	Nivel de Riesgo con la tabla de trabajo seguro	Aceptabilidad del Riesgo la tabla de trabajo seguro
LE-5	MUY ALTO	64	2400	NO ACEPTABLE	6	10	60	MEJORABLE
LE-6	ALTO	65	500	NO ACEPTABLE, O ACEPTABLE CON CONTROL.	2	10	20	ACEPTABLE
LE-7	ALTO	66	1200	NO ACEPTABLE	6	10	60	MEJORABLE
LE-8	MUY ALTO	67	2400	NO ACEPTABLE	6	10	60	MEJORABLE
LE-9	MUY ALTO	68	1440	NO ACEPTABLE	2	10	20	ACEPTABLE
LE-10	MUY ALTO	69	2400	NO ACEPTABLE	6	10	60	MEJORABLE

Apunte. Culminación del análisis de la matriz comparativa para la evaluación de riesgos, aplicando los procedimientos de seguridad industrial destinados a supervisar las operaciones en líneas eléctricas. Desarrollado por El Alumno

Cronograma de implementación de la propuesta

Tabla 5

Cronograma de la implementación de la propuesta

Actividad	Mayo				Junio				Julio			
	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Investigación y Planificación	■	■										
Selección y Adquisición de Equipos			■	■	■							
Capacitación del Personal						■	■	■				
Despliegue Piloto									■	■		
Implementación Completa y Evaluación Preliminar											■	■

- Estudio y Organización: En esta fase se realizará un análisis profundo de las tecnologías disponibles, las normativas aplicables y las mejores prácticas para regular las labores en líneas de energía. Además, se desarrollará un plan detallado que abarcará los objetivos del proyecto, los recursos requeridos, el cronograma y las estrategias para reducir los riesgos detectados.
- Adicionalmente, se considerarán aspectos relacionados con los vuelos, la interpretación de datos térmicos y los protocolos de seguridad laboral.
- Ejecución Piloto: Se llevará a cabo un proyecto de prueba en un ambiente regulado para evaluar los equipos y procedimientos diseñados. Esta etapa posibilitará detectar posibles errores o carencias y hacer las modificaciones requeridas antes de progresar hacia la implementación completa.
- Aplicación Completa y Evaluación Inicial: Tras finalizar la etapa piloto y efectuar las correcciones pertinentes, se procederá con la implementación completa del proyecto. Durante esta fase, se realizará un monitoreo en tiempo real de las operaciones y una evaluación inicial para verificar el cumplimiento de los objetivos y la efectividad de los sistemas implementados.

Análisis de costos

Tabla 6 *Costos de implementación de la propuesta*

MEDIDAS	COSTO
Capacitación de procedimiento de equipos de protección dieléctrico	350
Capacitación de procedimiento de trabajos en altura	350
Capacitación de procedimiento de puesto en tierra en líneas de transmisión	250
Capacitación del uso de permiso para trabajo eléctricos	250
TOTAL	1200 USD

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- La identificación de los riesgos relacionados con la manipulación de líneas de media y baja tensión a través de una revisión exhaustiva de procesos, instalaciones, equipos, herramientas y el uso del camión canasta, ha revelado la posibilidad de electrocuciones, caídas a distinto nivel, el uso inadecuado de herramientas y de equipos de protección personal (EPP).
- Una vez realizada la matriz GTC 45 se determinó que los trabajadores están expuestos a un nivel de 900 el cual es no aceptable en las áreas de mantenimiento de sistemas eléctricos (CCE), en la tarea montar estructuras y componentes para líneas de transmisión de energía eléctrica (EECLTE) está expuesto a un nivel de 2900 el cual es no aceptable y la tarea de montaje o cambio de transformadores (IRT) está expuesto a un nivel de 350 el cual es no aceptable, o aceptable con control.
- En el desarrollo de los procedimientos seguro para riesgos eléctricos se desarrolló el procedimiento de equipos de protección dieléctricos procedimiento de trabajos en alturas, procedimiento de puesto a tierra y el permiso de trabajo, estos procedimientos se basaron en las normativas detallando el paso a paso de ejecutar actividades y con una buena socialización de estos permitirá reducir el nivel de riesgo para los trabajadores.

Recomendaciones

- Se recomienda que se amplie el diagnóstico y evaluación de riesgos a otros puestos de trabajo dentro de la empresa para garantizar la seguridad de todos los trabajadores.
- Después de la implementación de la propuesta se recomienda reevaluar los diferentes puestos de trabajo con la matriz GTC 45 con el fin de determinar si el nivel de riesgo se reduce.
- Se recomienda reforzar las charlas de seguridad diarias para reforzar los procedimientos para el trabajo de líneas energizadas considerando las normativas, equipos de protección personal (EPP), puesto a tierra y el trabajo en alturas, utilizando el permiso de trabajo para la reducción de riesgos.

Bibliografía

Agudelo, C. (2017). *Mitigación del riesgo de arco eléctrico mediante protecciones adaptables en sistemas eléctricos industriales*. Medellín : Universidad Nacional de Colombia .

Antonio Muñoz, J. R. (03 de Febrero de 2021). *La Seguridad Industrial, Fundamentos y Aplicaciones*. Obtenido de <https://www.hysla.com/seguridad-industrial-fundamentos-aplicaciones/>

Benitez, R. V. (07 de Agosto de 2021). *Universidad Militar Nueva Granada*. Obtenido de [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/41297/VIDALBENITEZRAMIRO2022.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/41297/VIDALBENITEZRAMIRO2022.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

BRAVO, I. T. (02 de 01 de 2002). *CELEC*. Obtenido de CELEC: https://www.celec.gob.ec/transelectric/images/stories/baners_home/LOTAIP_NEW/2017/08-2017/a3_Regulaciones%20y%20procedimientos/RESOURCES/I.05.PAV.02.01.02_Instructivo%20para%20el%20dise%C3%B1o%20de%20puesta%20a%20tierra%20en%201%C3%ADneas%20de%20transmisi

Coache, C. (28 de Agosto de 2023). *NFPA*. Obtenido de <https://www.nfpa.org/es/news-blogs-and-articles/blogs/2023/09/19/un-repaso-de-muertes-causadas-por-exposici%C3%B3n-directa-e-indirecta-a-la-electricidad>

comulsa. (14 de DICIEMBRE de 2023). *COMULSA*. Obtenido de SICAME GROUP : <https://www.comulsa.com/blog/5-elementos-clave-de-equipos-de-proteccion-personal-para-la-seguridad-electrica>

- Delgado, A. (06 de Marzo de 2022). *IngeoDrone*. Obtenido de <https://ingeodrone.es/inspeccion-de-lineas-electricas-con-drones/#:~:text=El%20uso%20de%20la%20fotogrametr%C3%ADa,el%C3%A9ctrica%2C%20cruces%20con%20otras%20%C3%ADneas%2C>
- Galindo, A. (16 de Enero de 2022). *Universidad de Zaragoza*. Obtenido de <https://uprl.unizar.es/seguridad-laboral/efectos-de-la-corriente-electrica-en-el-cuerpo-humano>
- GOER. (14 de Mayo de 2007). *GOER*. Obtenido de blogspot: <https://rescategoer.blogspot.com/2007/05/tecnica-maniobra-pick-off.html>
- Gutierrez, A. (13 de Junio de 2023). *Ludus*. Obtenido de <https://www.ludusglobal.com/blog/mas-de-2-trabajadores-electrocutados-cada-dia-en-espana>
- Henao, F. (2014). *Riesgos Eléctricos y Mecánicos*. Bogota: Eloé Ediciones.
- ICAEN. (2022). *GENCAT*. Obtenido de GENCAT: https://icaen.gencat.cat/es/energia/formes/electricitat/que_es/index.html#:~:text=La%20electricidad%20es%20una%20forma,la%20materia%20y%20a%20la%20vida.
- López, A. (04 de Septiembre de 2019). *Liderar desde la Seguridad y Salud*. Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.diba.cat/documents/467843/86925654/LIB022_+Liderar_desde_SS.pdf/c6e804d7-57ca-4d1f-9501-54823b35a594

MADRID, C. D. (AGOSTO de 2022). *CATEDRA UNIVERSITARIA*. Obtenido de POLITECNICA DE MADRID : chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.upm.es/sfs/Rectorado/Gerencia/Prevencion%20de%20Riesgos%20Laborales/Informacion%20sobre%20Prevencion%20de%20Riesgos%20Laborales/Manuales/folleto%20laboratorios%20el%C3%A9ctricos%2021nov2006.p

Mahecha, K. S. (16 de Septiembre de 2021). *Universidad Piloto de Colombia*. Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://repository.unipiloto.edu.co/bitstream/handle/20.500.12277/10935/Mahecha_Kevin_Monografia_Drones.pdf?sequence=7

Mejia, E. (2019). *OEI Prevención de Riesgos Laborales*. Corposuper.

Ministerio de Trabajo, Migraciones y Seguridad Industrial. (12 de Agosto de 2019). Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.lineaprevencion.com/uploads/lineaprevencion/contenidos/files/706_5-reglas-de-oro-dcha.pdf

OIT . (2021). *Prevención de Riesgos en Trabajos con Corriente Eléctrica*. Obtenido de Prevención de Riesgos en Trabajos con Corriente Eléctrica: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.oitinterfor.org/sites/default/files/preve_electrica.pdf

Oño, R. (s.f.). *Manual de Seguridad de Trabajos en Altura*. Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://energypedia.info/images/0/08/PEERR-Manual-Capacitacion-altura.pdf

OSHA. (1910). *OSHA*. Obtenido de <https://www.osha.gov/laws-regs/regulations/standardnumber/1910/1910SubpartS>

Paul, M. C. (julio de 2018). *RIESGOS ELÉCTRICOS EN TRABAJOS DE LÍNEAS DE DISTRIBUCIÓN ENERGIZADAS Y NO ENERGIZADAS EN LA EMPRESA IMHOTEP CONSTRUCCIONES DE LA CIUDAD DE LATACUNGA*. Obtenido de UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/29167/1/Tesis_%20t1524id.pdf

Pavon, T. (04 de Noviembre de 2020). *Gobierno del Ecuador*. Obtenido de <https://www.aviacioncivil.gob.ec/ecuador-ya-cuenta-con-un-reglamento-para-el-uso-de-drones/#:~:text=El%20reglamento%20establece%20que%20los,controlados%20es%20de%209%20kil%C3%B3metros>.

Real Academia Española. (2021). España.

Robles, P. (2005). *Trabajo en líneas energizadas en la Empresa Eléctrica CENTROSUR de Ecuador*. Obtenido de <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.redalyc.org/pdf/3291/329127737009.pdf>

Rodríguez, B. (03 de Diciembre de 2019). *Aero Camaras*. Obtenido de Rodríguez, B. (2019, diciembre 3). Inspecciones de redes eléctricas con drones. ¿Quieres ser piloto de drones?; Aerocamaras Especialistas en Drones. <https://cursodedrones.es/inspecciones-de-redes-electricas-con-drones/>

ANEXOS

Anexos 1

Tabla del nivel de riesgos de la base a la matriz

NIVEL DE DEFICIENCIA (ND)		
NIVEL DE DEFICIENCIA	VALOR DE ND	SIGNIFICADO
Muy Alto (MA)	10	Se ha(n) detectado peligro(s) que determina(n) como posible la generación de incidentes o consecuencias muy significativas, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo es nula o no existe, o ambos.
Alto (A)	6	Se ha(n) detectado algún(os) peligro(s) que pueden dar lugar a consecuencias significativa(s), o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es baja, o ambos.
Medio (M)	2	Se han detectado peligros que pueden dar lugar a consecuencias poco significativas o de menor importancia, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es moderada, o ambos.
Bajo (B)	No se asigna valor	No se ha detectado consecuencia alguna, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es alta, o ambos. El riesgo está controlado. Estos peligros se clasifican directamente en el nivel de riesgo y de intervención cuatro (IV)

<https://safetya.co/gtc-45-y-el-nivel-de-deficiencia/>

Anexos 2*Tabla de exposición de la base a la matriz de riesgos*

NIVEL DE EXPOSICIÓN (NE)		
NIVEL DE DEFICIENCIA	VALOR DE NE	SIGNIFICADO
Continua (EC)	4	La situación de exposición se presenta sin interrupción o varias veces con tiempo prolongado durante la jornada laboral.
Frecuente (EF)	3	La situación de exposición se presenta varias veces durante la jornada laboral por tiempos cortos
Ocasional (EO)	2	La situación de exposición se presenta alguna vez durante la jornada laboral y por un periodo de tiempo corto.
Esporádica (EE)	1	La situación de exposición se presenta de manera eventual.

<https://safetya.co/gtc-45-y-el-nivel-de-exposicion/>

Anexos 3

Tabla de probabilidad de la matriz de riesgos

SIGNIFICADO DE LOS NIVELES DE PROBABILIDAD		
NIVEL DE PROBABILIDAD	VALOR DE NP	SIGNIFICADO
Muy Alto (MA)	Entre 40 y 24	Situación deficiente con exposición continua, o muy deficiente con exposición frecuente. Normalmente la materialización del riesgo ocurre con frecuencia.
Alto (A)	Entre 20 y 10	Situación deficiente con exposición frecuente u ocasional, o bien situación muy deficiente con exposición ocasional o esporádica. La materialización del riesgo es posible que suceda varias veces en la vida laboral
Medio (M)	Entre 8 y 6	Situación deficiente con exposición esporádica, o bien situación mejorable con exposición continuada o frecuente. Es posible que suceda el daño alguna vez.
Bajo (B)	Entre 4 y 2	Situación mejorable con exposición ocasional o esporádica, o situación sin anomalía destacable con cualquier nivel de exposición. No es esperable que se materialice el riesgo, aunque puede ser concebible.

<https://safetya.co/gtc-45-y-el-nivel-de-probabilidad/>

Anexos 4

Tabla de consecuencias de la matriz de los riesgos

NIVEL DE CONSECUENCIAS (NC)		
NIVEL DE CONSECUENCIAS	VALOR DE NC	SIGNIFICADO
Mortal o Catastrófico (M)	100	Muertes(s)
Muy grave (MG)	60	Lesiones o enfermedades graves irreparables (Incapacidad permanente parcial o invalidez)
Grave (G)	25	Lesiones o enfermedades con incapacidad laboral temporal (ILT)
Leve (L)	10	Lesiones o enfermedades que no requieren incapacidad

<https://safetya.co/gtc-45-y-el-nivel-de-consecuencias/>

Anexos 5

Check list de verificación de inspección de camiones con canasta

Lista de verificación de inspección de camiones con canasta		
Operador de camión con canasta	Empresa eléctrica de quito	
Fecha y hora de la inspección	21/8/2024	
Número de camión con canasta	4-178	
Número de registro	12784	
Marca/model	BYD Q1A	
Kilometraje	481346	
1. Controles generales y exteriores		
Pregunta	SI	NO
1.1. ¿Está el cuerpo libre de daños o deformaciones visibles?	SI	
1.2. ¿Los vidrios y espejos están completos y libres de grietas?	SI	
1.3. ¿Las puertas y ventanas funcionan correctamente?		NO
1.4. ¿Están en buen estado los cilindros y mangueras hidráulicas?	SI	
1.5. ¿Está el vehículo libre de cualquier signo de corrosión en el exterior incluidas las conexiones eléctricas?	SI	
1.6. ¿No hay tuercas ni tornillos sueltos o faltantes?		NO
1.7. ¿Los neumáticos incluido el de repuesto están en buen estado libre de rayones y con la presión adecuada?	SI	
1.8. ¿Hay alguna fuga visible de debajo del camión o del brazo?		NO
1.9. ¿El brazo está libre de óxido y daño?	SI	
1.10. ¿Los estabilizadores y las almohadillas están en buen estado?	SI	
2. Comprobación de fluidos		
Pregunta	SI	NO
2.1. ¿El líquido de frenos está a nivel adecuado?	SI	
2.2. ¿Son adecuados los niveles de refrigeración del motor?	SI	
2.3. ¿Los niveles de líquidos hidráulicos están dentro del rango recomendado?	SI	
2.4. ¿Nivel de combustible aceptable y sistema libre de fugas?	SI	
3. Comprobaciones preoperacionales		
Pregunta	SI	NO
3.1. Luces	SI	
3.2. Frenos	SI	
3.3. Bocina	SI	
3.4. Batería	SI	
3.5. Alarma de marcha reversa	SI	
4. Equipos de seguridad y emergencia		
Pregunta	SI	NO
4.1. Calzado de seguridad	SI	
4.2. Botiquín de primeros auxilios		NO
4.3. Extintor portátil		NO
4.4. Conos de tráfico	SI	
4.5. Herramientas y equipos	SI	
4.6. Equipos de protección personal EPP	SI	
4.7. Almohadilla tapetes para estabilizadores	SI	

Anexos 6
 Catalogo de equipo de protección de cuerpo dialectico

CATEGORÍA DE PPE 1	CATEGORÍA DE PPE 2	CATEGORÍA DE EPP 3	CATEGORÍA DE EPP 4
<p>CLASIFICACIÓN DE ARCO MÍNIMO ENTRE 4 - 8 CAL/CM2</p> <p>ROPA DE PROTECCIÓN CONTRA ARCO ELÉCTRICO</p> <ul style="list-style-type: none"> • Camisa de manga larga y pantalones o traje entero aptos para arcos eléctricos • Protector facial o capucha para traje aptos para arcos eléctricos • Chaqueta, parca, gabardina o revestimiento para cascos aptos para arcos eléctricos (según sea necesario) <p>OTROS EQUIPOS DE PROTECCIÓN:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Casco • Lentes o gafas de seguridad • Protección auditiva (dentro del oído) • Guantes de cuero resistentes • Calzado de cuero (según sea necesario) 	<p>CLASIFICACIÓN DE ARCO MÍNIMO ENTRE 8 - 25 CAL/CM2</p> <p>ROPA DE PROTECCIÓN CONTRA ARCO ELÉCTRICO</p> <ul style="list-style-type: none"> • Camisa de manga larga y pantalones o traje entero aptos para arcos eléctricos • Capucha para traje o protector facial y pasamontañas aptos para arcos eléctricos • Chaqueta, parca, gabardina o revestimiento para cascos aptos para arcos eléctricos (según sea necesario) <p>OTROS EQUIPOS DE PROTECCIÓN:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Casco • Lentes o gafas de seguridad • Protección auditiva (dentro del oído) • Guantes de cuero resistentes • Calzado de cuero 	<p>CLASIFICACIÓN DE ARCO MÍNIMO ENTRE 25 - 40 CAL/CM2</p> <p>ROPA DE PROTECCIÓN CONTRA ARCO ELÉCTRICO</p> <ul style="list-style-type: none"> • Según sea necesario: Camisa de manga larga, pantalones traje entero, chaqueta y pantalones de traje aptos para arcos eléctricos • Capucha para traje apta para arcos eléctricos • Guantes aptos para arcos eléctricos • Chaqueta, parca, gabardina o revestimiento para cascos aptos para arcos eléctricos (según sea necesario) <p>OTROS EQUIPOS DE PROTECCIÓN:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Casco • Lentes o gafas de seguridad • Protección auditiva (dentro del oído) • Calzado de cuero (según sea necesario) 	<p>CLASIFICACIÓN DE ARCO MÍNIMO 40 CAL/CM2</p> <p>ROPA DE PROTECCIÓN CONTRA ARCO ELÉCTRICO</p> <ul style="list-style-type: none"> • Según sea necesario: Camisa de manga larga, pantalones traje entero, chaqueta y pantalones de traje aptos para arcos eléctricos • Capucha para traje apta para arcos eléctricos • Guantes aptos para arcos eléctricos • Chaqueta, parca, gabardina o revestimiento para cascos aptos para arcos eléctricos (según sea necesario) <p>OTROS EQUIPOS DE PROTECCIÓN:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Casco • Lentes o gafas de seguridad • Protección auditiva (dentro del oído) • Calzado de cuero (según sea necesario) 

Anexos 7
 Catalogo de equipo para cabeza y rostro

LA GAMA
 25-40 CAL/CM²
 APC 2

CAPUCHA CON PANTALLA 25-40 CAL/CM² APC 2

La capucha CATARC ofrece una completa protección facial y de la cabeza en caso de riesgo por arco eléctrico. ATPV 25-40 cal/cm² y APC 2.



Pantalla gris para mejor identificación de los colores.

Nivel de protección contra el arco eléctrico fácilmente identificable en el exterior de la tapa.



MONTADA EN UN CASCO MO-182/1 CON UN SISTEMA DE CLIPS.



Para realizar pedido

Referencia	Descripción
AFG-HOOD-4	Casco con pantalla.

KITS 25-40 CAL/CM² APC 2

Los Kits CATARC 25-40 cal/cm² APC 2 están equipados con una gama de EPI que ofrecen protección facial, de la cabeza y el cuerpo contra arcos eléctricos.



Para realizar pedido

Referencia	Composición	Tallas disponibles	Gama
KIT-ARC-0-01-JP-*	1 conjunto de capucha y pantalla CATARC 25-40 cal/cm ² APC 2, 1 casco de eléctrico MO-182/1-B, 1 cascudo con pantalla, 1 par de guantes transparentes MO-11000, 1 bolsa de transporte M-87295.	XS a 5XL	EXPERT
KIT-ARC-0-01-SL-*	1 chaqueta de protección CATARC 25-40 cal/cm ² APC 2, 1 casco de eléctrico MO-182/1-B, 1 capucha con pantalla, 1 par de guantes transparentes MO-11000, 1 bolsa de transporte M-87295.	S, L, 2XL, 4XL	EXPERT

* compatible con la bolsa - ver última página

NF EN 60903 / IEC 60903
 ASTM F2875 y IEC-61942-1-1
 ATPV 40 cal/cm²
 IEC-61942-1-2 APC 2

PRODUCTOS COMPLEMENTARIOS

GUANTES AISLANTES CON PROTECCIÓN CONTRA EL ARCO ELÉCTRICO 40 CAL/CM² APC 2

Wetfit, cómodo, suave, flexible, duradero y ergonómico con gran flexibilidad para facilitar el trabajo. Se adapta a cualquier forma de mano.



Para realizar pedido

Referencia	Clase	Tamaño CA	Tamaño DC	Categoría	Longitud
CGM-4-***-ARC-40	4	s 36 (D) y s 34 (D)	RC	RC	410 mm



CATU ofrece la posibilidad de crear un producto único y personalizar la vestimenta CATARC con vuestro logo. Pedido mínimo de 10 unidades.



GUANTES AISLANTES DE CAUCHO NOVAX

FICHA TÉCNICA	Protección de Manos
	<p style="text-align: center;">1. Guantes Dielectrico.</p> <p>2. Descripción: El guante, fabricado en caucho natural, ofrece las propiedades dieléctricas requeridas, combinado con flexibilidad, fuerza y durabilidad. La forma contorneada reduce la fatiga de la mano. Los guantes de electricista NOVAX son probados individualmente para respetar las directrices ANSI/ASTM D120 Estándar y NFPA 70. E Y Usarlos en zonas de riesgo eléctrico y para electro soldadura, Usos: generación de potencia, contratistas eléctricos, mantenimiento de planta industrial reparación de automotor</p>
	<p>3. Especificación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Marca: NOVAX • Procedencia: MALASYA
	<p>4. Certificaciones EN60903 ,ASTM D120 , NFPA 70E,29CFR part 1910- Occupational Safety and Health Standards ASTM D 120-02a- Rubber Insulating GlovesASTM- F496-06- In-Services Care of Insulating Gloves and SleevesASTM F696-02- Leather Protectors for Rubber Insulating Gloves and Mitt ASTM F1236-96- Visual Inspection of Electrical Protective Rubber Products.</p>

Clase	Longitud	Tallas	Marca	Espesor	Standard	T.Prueba	T.Usa
00	11"	7,8,9,10,11	NOVAX	0.75	EN60903 ASTM D120 NFPA 70E	2,500 V	500 V
0	11"	7,8,9,10,11	NOVAX	1.0	EN60903 ASTM D120 NFPA 70E	5,000 V	1,000V
1	14"	7,8,9,10,11	NOVAX	1.5	EN60903 ASTM D120 NFPA 70E	10,000 V	7,5000V
2	14"	7,8,9,10,11	NOVAX	2.3	EN60903 ASTM D120 NFPA 70E	20,000 V	17,000 V
3	14"	9,10,11,12	NOVAX	2.9	EN60903 ASTM D120 NFPA 70E	30,000 V	20,500 V
4	14"	7,8,9,10,11	NOVAX	2.3	EN60903 ASTM D120 NFPA 70E	40,000 V	30,000 V

ASTM D120 - Especificación estándar para guantes aislantes de goma

Nuestros guantes están etiquetados según las especificaciones según la tabla a continuación:

CLASS COLOR:	PROOF TEST VOLTAGE AC/DC:	PROOF TEST VOLTAGE AC/DC:	GLOVE LABEL:
00 BEIGE	2,500 / 10,000	500 / 750*	
0 RED	5,000 / 20,000	1,000 / 1,500*	
1 WHITE	10,000 / 40,000	7,500 / 11,250*	
2 YELLOW	20,000 / 50,000	17,000 / 25,500*	
3 GREEN	30,000 / 60,000	26,500 / 39,750*	
4 ORANGE	40,000 / 70,000	36,000 / 54,000*	

description	cuff style	colour						length		sizes
								mm	inch	
NOVAX CLASS 00 2,500 Volt Tested 500 Volt Working	Straight	*	*	*	*	*	*	280	11	7+8+9+10+11+12
	Straight	*	*	*	*	*	*	340	14	7+8+9+10+11+12
NOVAX CLASS 0 5,000 Volt Tested 1,000 Volt Working	Straight	*	*	*	*	*	*	280	11	7+8+9+10+11+12
	Straight	*	*	*	*	*	*	340	14	7+8+9+10+11+12
NOVAX CLASS 1 10,000 Volt Tested 7,500 Volt Working	Straight	*	*	*	*	*	*	360	14	7+8+9+10+11+12
	Contour	*	*	*	*	*	*	440	18	8+9+10+11+12
	Swl	*	*	*	*	*	*	460	18	9+10+11+12
NOVAX CLASS 2 20,000 Volt Tested 17,000 Volt Working	Straight	*	*	*	*	*	*	360	14	7+8+9+10+11+12
	Contour	*	*	*	*	*	*	460	18	8+9+10+11+12
	Swl	*	*	*	*	*	*	460	18	9+10+11+12
NOVAX CLASS 3 30,000 Volt Tested 26,500 Volt Working	Straight	*	*	*	*	*	*	410	16	9+10+11+12
	Straight	*	*	*	*	*	*	460	18	9+10+11+12
	Contour Swl	*	*	*	*	*	*	460 460	18 18	9+10+11+12 9+10+11+12
NOVAX CLASS 4 40,000 Volt Tested 36,000 Volt Working	Straight	*	*	*	*	*	*	410	16	9+10+11+12
	Straight	*	*	*	*	*	*	460	18	9+10+11+12
	Contour Swl	*	*	*	*	*	*	460 460	18 18	9+10+11+12 9+10+11+12

The minimum class 4 primary voltage level is 36,000V.
 Every grade NOVAX Glove is tested, inspected and packed according to the requirements in ASTM D120 and IEC 60900.
 The gloves are numbered inside and outside with the factory number and date of the testing.

Anexos 9

Catálogo de equipo de protección de cuerpo dieléctico



Protección individual



Panoplia de salvamento	Protección anticaidas	Líneas de vida	Complementos de seguridad	Protección ARC FLASH
------------------------	-----------------------	----------------	---------------------------	----------------------

Protección individual

KIT ARC FLASH PROTECCIÓN (40 CAL/CM²)

- Kit ARC FLASH de protección compuesto por:
- 1 Combinación pantalón-peto de trabajo Tasa ATPV de 40 cal/cm², conforme a ASTM F1506 y NFPA 70E confeccionado en tejido "Indura Ultra Soft". Cierre por Velcro. Color gris.
 - 1 Chaquetón de trabajo Tasa ATPV de 40 cal/cm², conforme a ASTM F1506 y NFPA 70E confeccionado en tejido "Indura Ultra Soft". Cierre por Velcro.
 - 1 Capucha protectora con protector facial. Tasa ATPV de 40 cal/cm², conforme a ASTM F2178 y NFPA 70E en tejido "Indura Ultra Soft".
 - 1 Casco de electricista, barbuquejo en ABS, sin ventilación, ultraligero, **Ref. MO-182/1B**. Conforme a las siguientes normas; EN397; EN 50365; ANSI Z 89.1, 20 KV.
 - 1 Par de gafas de seguridad, **Ref. MO-11000**.
 - 1 Bolsa de transporte para el conjunto, **Ref. M-87295**.

Ref.	Descripción
KIT-ARC-40-B-*	Kit protección Arc Flash 40 cal/cm ²

(*) Añadir talla M, L o XL - Tallas S o 3XL bajo pedido.



KIT-ARC-40

KIT ARC FLASH PROTECCIÓN (55 CAL/CM²)

- Kit ARC FLASH de protección compuesto por:
- 1 Combinación pantalón-peto de trabajo Tasa ATPV de 55 cal/cm², conforme a ASTM F1959 y F1506 confeccionado en tejido "Indura Ultra Soft". Cierre por Velcro. Color gris.
 - 1 Chaquetón de trabajo Tasa ATPV de 55 cal/cm², conforme a ASTM F1959 y F1506 confeccionado en tejido "Indura Ultra Soft". Cierre por Velcro.
 - 1 Capucha protectora con protector facial. Tasa ATPV de 55 cal/cm², conforme a ASTM F1506 y F2178 NFPA 70E en tejido "Indura Ultra Soft".
 - 1 Casco de electricista, barbuquejo en ABS, sin ventilación, ultraligero, **Ref. MO-182/1B**. Conforme a las siguientes normas; EN397; EN 50365; ANSI Z 89.1, 20 KV.
 - 1 Par de gafas de seguridad, **Ref. MO-11000**.
 - 1 Una funda para casco y pantalla, **Ref. M-87389**.
 - 1 Bolsa de transporte para el conjunto, **Ref. M-87295**.

Ref.	Descripción
KIT-ARC-55-B-*	Kit protección Arc Flash 55 cal/cm ²

(*) Añadir talla M, L o XL - Tallas S o 3XL bajo pedido.



KIT-ARC 55

Anexos 10

Trabajo en altura con escalera



<https://www.eeq.com.ec/documents/d/empresa-electrica-quito/82450828-be54-434e-abab-aebad728203d>