



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

UNIDAD DE GESTIÓN DE  TECNOLOGÍAS

DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA

CARRERA DE TECNOLOGÍA EN CIENCIAS DE LA SEGURIDAD

MENCIÓN AÉREA Y TERRESTRE

**MONOGRAFÍA: PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
TECNÓLOGA EN: CIENCIAS DE LA SEGURIDAD MENCIÓN AÉREA
Y TERRESTRE**

**TEMA: APLICACIÓN DE UN PROGRAMA DE BLOQUEO Y
ETIQUETADO PARA PREVENIR ACCIDENTES EN TRABAJOS
ELÉCTRICOS Y DE MANTENIMIENTO COMO MATERIAL
DIDÁCTICO PARA LOS ESTUDIANTES DE LA CARRERA DE
TECNOLOGÍA SUPERIOR EN SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE
RIESGOS LABORALES DE LA UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS
ARMADAS, ESPE – LATACUNGA.**

AUTORAS: LUCERO PANELUIZA, ELSA MARIELA

GUALLICHICO QUISHPE, GINA PAOLA

DIRECTORA: ING. MALAVE DROUET, SARA JEANETH

LATACUNGA

2020



DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA

CARRERA DE TECNOLOGÍA EN CIENCIAS DE LA SEGURIDAD

MENCIÓN AÉREA Y TERRESTRE

CERTIFICACIÓN

Certifico que la monografía, "APLICACIÓN DE UN PROGRAMA DE BLOQUEO Y ETIQUETADO PARA PREVENIR ACCIDENTES EN TRABAJOS ELÉCTRICOS Y DE MANTENIMIENTO COMO MATERIAL DIDÁCTICO PARA LOS ESTUDIANTES DE LA CARRERA DE TECNOLOGÍA SUPERIOR EN SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES DE LA UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS, ESPE – LATACUNGA” fue realizado por las señoritas **Lucero Paneluiza, Elsa Mariela y Guallichico Quishpe, Gina Paola**, el mismo que ha sido revisado en su totalidad, analizado por la herramienta de verificación de similitud de contenido; por lo tanto cumple con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de Fuerzas Armadas ESPE, razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que lo sustente públicamente.

Latacunga, enero del 2020

Firma:

Ing. Malave Drouet Sara Jeaneth

C.C.: 0502965841



DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA

CARRERA DE TECNOLOGÍA EN CIENCIAS DE LA SEGURIDAD

MENCIÓN AÉREA Y TERRESTRE

AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD

Nosotras, **Lucero Paneluiza, Elsa Mariela y Guallichico Quishpe, Gina Paola**, declaramos que el contenido, ideas y criterios del trabajo de monografía **"APLICACIÓN DE UN PROGRAMA DE BLOQUEO Y ETIQUETADO PARA PREVENIR ACCIDENTES EN TRABAJOS ELÉCTRICOS Y DE MANTENIMIENTO COMO MATERIAL DIDÁCTICO PARA LOS ESTUDIANTES DE LA CARRERA DE TECNOLOGÍA SUPERIOR EN SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES DE LA UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS, ESPE – LATACUNGA"** es de nuestra autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Consecuentemente el contenido de la investigación mencionada es veraz.

Latacunga, enero 2020

Firma

Elsa Mariela Lucero Paneluiza

C.C.: 171833906-0

Firma

Gina Paola Guallichico Quishpe

C.C.: 172678277-2



DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA

CARRERA DE TECNOLOGÍA EN CIENCIAS DE LA SEGURIDAD

MENCIÓN AÉREA Y TERRESTRE

AUTORIZACIÓN

Nosotras, **Lucero Paneluiza, Elsa Mariela y Guallichico Quishpe, Gina Paola**, autorizamos a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar el trabajo de monografía: "**APLICACIÓN DE UN PROGRAMA DE BLOQUEO Y ETIQUETADO PARA PREVENIR ACCIDENTES EN TRABAJOS ELÉCTRICOS Y DE MANTENIMIENTO COMO MATERIAL DIDÁCTICO PARA LOS ESTUDIANTES DE LA CARRERA DE TECNOLOGÍA SUPERIOR EN SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES DE LA UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS, ESPE – LATACUNGA**" en el repositorio institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra responsabilidad.

Latacunga, enero 2020

Firma

Elsa Mariela Lucero Paneluiza

C.C.: 171833906-0

Firma

Gina Paola Guallichico Quishpe

C.C.: 172678277-2

DEDICATORIA

En esta monografía va dedicada principalmente a Dios y a la Virgencita del Cisne por haberme guiado en este proceso tan anhelado, darme fuerzas para no decaer en los momentos difíciles.

A mis padres Norma y Ricardo por el apoyo incondicional que supieron brindarme con sus consejos, sus palabras de aliento, su amor y sobre todo los recursos los cuales me ayudaron a culminar con mi carrera. Han sido el pilar fundamental el cual son participes de cada logro en mi vida, me han enseñado a ser responsable, ser humilde, ser agradecida y a dar gracias a Dios por todo lo que recibo.

A mis hermanos Edgar y Melanie por siempre alentarme a seguir en adelante, darme la fuerza de luchar en los peores momentos y cada día darme ánimos de seguir triunfando en la vida.

A mis tíos y tías por brindarme sus consejos, sus palabras de ánimo sobre todo a mi tía Sonia la cual nunca dejo que decaiga ella fue una de mis fortalezas por lo cual ahora logre el objetivo que siempre lo espere.

A mis amigos por enseñarme a tener una amistad verdadera, apoyándome en las cosas difíciles que se presentaban a lo largo del camino.

ELSA LUCERO

DEDICATORIA

Quiero dedicar esta monografía en primer lugar a mi Dios por darme la fuerza y su bendición para no rendirme en los momentos difíciles y lograr culminar mi carrera profesional.

A mis padres María Quishpe y Víctor Guallichico porque me han brindado su apoyo incondicional confiando en mí en todo momento por sus consejos su paciencia y sobretodo su amor.

A mis hermanos Manuel, Jessica, Víctor, Danny quienes son seres importantes en mi vida y hemos compartido muchos momentos maravillosos y me han ayudado en lo que han podido de la misma manera a mi querida sobrina Shirley aunque me haga enojar la quiero mucho y ha sido el motivo de este logro.

A mi amado novio con todo mi amor Jaime Yugsi por sus consejos, y aunque hemos pasado momentos difíciles ha confiado en mi capacidad estando en todo momento a mi lado brindándome su amor y comprensión.

A mis amigas con quienes compartimos tantos momentos de alegrías y tristezas demostrando que hemos logrado formar una amistad sincera e incondicional.

GINA GUALLICHICO

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE por abrirme las puertas y darme la oportunidad de comenzar con mi carrera universitaria.

Un inmenso agradecimiento a mi tutora de monografía Ing. Sara Jeaneth Malave Drouet, por sus conocimientos compartidos durante la elaboración de esta monografía.

De igual manera al Director de carrera Msc Galo Roberto Saavedra Acosta, por brindarme sus conocimientos y sabiduría por estar siempre pendiente de nuestra formación académica.

Finalmente a todos nuestros docentes por compartir sus conocimientos durante nuestra vida universitaria.

ELSA LUCERO

AGRADECIMIENTO

Mi más sincero agradecimiento a la Unidad de Gestión de Tecnologías de la Universidad de las Fuerzas Armadas – Espe, por permitirme comenzar mi carrera profesional y lograr culminarla con éxito.

A mi tutora a la Ing. Sara Jeaneth Malave Drouet por su paciencia y compartir sus conocimientos para el desarrollo de la presente monografía.

De la misma manera agradecer al director de la carrera Msc. Galo Roberto Saavedra Acosta por su interés y preocupación durante mi carrera académica.

A mi compañera de monografía por darme la oportunidad de trabajar juntas en equipo con una meta en común.

A todos los docentes de la carrera que me han aportado sus conocimientos en las aulas de clase.

Finalmente a mis padres y hermanos gracias por todo su apoyo y confianza a pesar de las dificultades no me han dejado sola y ha sido posible esta meta.

GINA GUALLICHICO

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA	
CERTIFICACIÓN	i
AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD.....	ii
AUTORIZACIÓN	iii
DEDICATORIA.....	iv
DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTO	vi
AGRADECIMIENTO	vii
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	viii
ÍNDICE DE TABLAS.....	xi
ÍNDICE DE FIGURAS	xii
RESUMEN.....	xiii
ABSTRAC	xiv

CAPÍTULO I

GENERALIDADES

1.1. Tema.....	1
1.2. Antecedentes.....	1
1.3. Planteamiento del problema	3
1.4. Justificación	4
1.5. Objetivos.....	5
1.5.1. Objetivo General	5
1.5.2. Objetivos Específicos.....	6
1.6. Alcance	6

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Electricidad	7
2.2. Corriente eléctrica.....	7

2.2.1.	Tipos de corriente eléctrica.....	8
2.3.	Energía	9
2.3.1.	Energía Eléctrica.....	9
2.4.	Riesgo Eléctrico	9
2.4.1.	Consecuencias del riesgo eléctrico.....	10
2.4.2.	Tipos de riesgo eléctrico	10
2.4.3.	Efectos de la corriente eléctrica	12
2.4.4.	Factores que intervienen en el efecto de la corriente eléctrica	15
2.5.	Instalación eléctrica	19
2.5.1.	Mantenimiento en instalaciones eléctricas.....	19
2.5.2.	Tipos de mantenimiento en instalaciones eléctricas	20
2.6.	Medidas preventivas y de protección frente al riesgo eléctrico	21
2.6.1.	Medidas preventivas	21
2.6.2.	Equipos de protección personal para trabajos eléctricos.....	23
2.6.3.	Normas para los equipos de protección personal.....	26
2.7.	Bloqueo.....	27
2.7.1.	Dispositivo de bloqueo.....	27
2.7.2.	Etiquetado.....	27
2.7.3.	Bloqueo y etiquetado de equipo	28
2.8.	Normativa Legal.....	28
2.8.1.	Constitución política del ecuador	29
2.8.2.	Referencias Internacionales	29
2.8.3.	Código de Trabajo	30
2.8.4.	Decreto Ejecutivo 2393 Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo.....	31
2.8.5.	Reglamento de Seguridad del Trabajo contra Riesgos en Instalaciones de Energía Eléctrica (Acuerdo No. 013)	31

CAPÍTULO III

DESARROLLO

3.1.	Situación actual.....	34
3.2.	Propuesta	34

3.3.	Introducción	34
3.4.	Objetivos	35
3.4.1.	Objetivo general.....	35
3.4.2.	Objetivos específicos	35
3.5.	Alcance	36
3.6.	Responsables	36
3.7.	Descripción de la propuesta	37
3.8.	Practica.....	39
3.8.1.	Información de la empresa	39
3.8.2.	Descripción del procedimiento de bloqueo y etiquetado.....	39
3.8.3.	Aplicación de los dispositivos de bloqueo y etiquetado	41
3.9.	Análisis Costo- Beneficio	44
3.9.1.	Costo de los dispositivos	44
3.9.2.	Costos secundarios	45
3.9.3.	Costo total.....	45
3.9.4.	Justificación de la inversión	45
3.9.5.	Análisis Costo- Beneficio	46

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1.	Conclusiones	48
4.2.	Recomendaciones	48

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	50
---	-----------

ANEXOS	59
---------------------	-----------

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	<i>Tipos de corriente eléctrica.....</i>	8
Tabla 2.	<i>Tipos de riesgo eléctrico.....</i>	10
Tabla 3.	<i>Efectos de la corriente eléctrica.....</i>	12
Tabla 4.	<i>Factores que intervienen en el efecto de la corriente eléctrica.....</i>	15
Tabla 5.	<i>Intensidad de la corriente</i>	16
Tabla 6.	<i>Tipos de mantenimiento en instalaciones eléctricas.....</i>	20
Tabla 7.	<i>Medidas de protección en Instalaciones de alta tensión</i>	21
Tabla 8.	<i>Normas para los equipos de protección personal.....</i>	26
Tabla 9.	<i>Aplicación de los dispositivos de bloqueo y etiquetado.....</i>	41
Tabla 10.	<i>Costo de los dispositivos</i>	44
Tabla 11.	<i>Costos secundarios.....</i>	45
Tabla 12.	<i>Costo Total</i>	45
Tabla 13.	<i>Costo por riesgo</i>	46

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Corriente eléctrica continua.....	8
Figura 2.	Corriente eléctrica alterna	8
Figura 3.	Energía Eléctrica	9
Figura 4.	Contacto eléctrico directo	11
Figura 5.	Contacto eléctrico indirecto	11
Figura 6.	Tetanización	12
Figura 7.	Asfixia.....	13
Figura 8.	Fibrilación ventricular.....	13
Figura 9.	Quemaduras.....	14
Figura 10.	Electrocución.....	15
Figura 11.	Duración del contacto.....	16
Figura 12.	Impedancia del cuerpo	17
Figura 13.	Recorrido de la corriente	18
Figura 14.	Mantenimiento.....	19
Figura 15.	Desconectar	21
Figura 16.	Bloqueo y señalización.....	22
Figura 17.	Verificar la ausencia de tensión.....	22
Figura 18.	Poner a tierra y cortocircuito.....	23
Figura 19.	Señalizar de la zona de trabajo	23
Figura 20.	Candados y etiquetas.....	27
Figura 21.	Bloqueo y etiquetado.....	28
Figura 22.	Logo de la Lubrilavadora “McQueen”	39
Figura 23.	Análisis Costo- Beneficio.....	47

RESUMEN

La presente monografía consiste en la elaboración de una guía de procedimientos de uso de cada uno de los dispositivos que contiene el kit de bloqueo y etiquetado en la cual se describe sus características y su correcta aplicación. La monografía está desarrollada bajo la normativa estadounidense OSHA 29 CFR (Código de Regulaciones Federales) 1910.14. Control de energías peligrosas (bloqueo/etiquetado) la cual establece parámetros de las características de los dispositivos de bloqueo y etiquetado. El propósito de la elaboración de la guía es ofrecer material didáctico para los docentes y alumnos de la Carrera de Tecnología Superior en Seguridad y Prevención de Riesgos Laborales de la Universidad de las Fuerzas Armadas Espe. Los dispositivos que contiene el kit sirven para el bloqueo y etiquetado de máquinas para evitar que la persona que se encuentre realizando un trabajo de mantenimiento sufra un accidente a causa de la liberación inesperada de energía o el accionar involuntario. La implementación del kit de bloqueo y etiquetado sirve como apoyo para que los alumnos, interactúen de una manera real en la manipulación de los dispositivos en el laboratorio y se lo deberá realizar con un docente capacitado. La monografía tiene como objetivo que los alumnos conozcan la forma de aplicación de los dispositivos logrando que tengan una formación académica de excelencia permitiendo que puedan aplicar sus conocimientos de una manera correcta en su campo profesional.

PALABRAS CLAVE:

- **BLOQUEO**
- **ETIQUETADO**
- **MAQUINAS ELÉCTRICAS - LIBERACIÓN DE ENERGÍA**
- **ENERGÍAS PELIGROSAS**

ABSTRACT

This research work consists on the elaboration of a procedures guide, where each of the devices contained in the lockout/ tagged kit is described in terms of its characteristics and correct application. The investigation project is developed under US OSHA regulation 29 CFR (Code of Federal Regulations) 1910.14. Control of hazardous energies (lockout/tagged) which establishes parameters for the characteristics of lockout/tagged devices. The purpose of the guide was to provide educational material for teachers and students of the Technology Career in Safety and Occupational Risk Prevention at the University of the Armed Forces 'Espe'. The devices contained in the kit are used to lock and tag machines to prevent the person performing maintenance work from suffering an accident due to the unexpected release of energy or unintentional operation. The implementation of the lock and tag kit will serve as a support for the students to interact in a real way in the manipulation of the devices in the laboratory and it should be done with a trained teacher. The purpose of the research work is that the students know how to operate the devices, so that they have an academic formation of excellence allowing them to apply their knowledge in a correct way in their professional field.

KEYWORDS:

- **LOCKOUT**
- **TAGOUT**
- **ELECTRIC MACHINES - ENERGY RELEASE**
- **HAZARDOUS ENERGIES**

CAPÍTULO I

GENERALIDADES

1.1. Tema

“Aplicación de un programa de bloqueo y etiquetado para prevenir accidentes en trabajos eléctricos y de mantenimiento como material didáctico para los estudiantes de la carrera de tecnología superior en seguridad y prevención de riesgos laborales de la universidad de las fuerzas armadas, Espe - Latacunga”.

1.2. Antecedentes

La Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE extensión Latacunga ofrece Tecnologías Superiores las cuales pertenecen a la Unidad de Gestión de Tecnologías mismas que ofrecen carreras administrativas y técnicas, con el fin de desarrollar tecnólogos con valores éticos y morales, capaces de actuar en la fase de prevención y control de riesgos.

La carrera de Ciencias de la Seguridad Mención Aérea y Terrestre utiliza fundamentos científicos adecuados formando tecnólogos con la capacidad de actuar de una manera oportuna y profesional en el control y mitigación de riesgos laborales, mediante la participación activa y asertiva en el campo laboral público y privado, demostrando ser competente en la ejecución de la actividades en el área de trabajo.

En el periodo Abril – Agosto 2017, se rediseña la malla curricular transformándose en carrera de Seguridad y Prevención de Riesgos Laborales.

La carrera Tecnología Superior en Seguridad y Prevención de Riesgos Laborales no cuenta con un kit de seguridad de bloqueo y etiquetado Brady, material didáctico indispensable para el aprendizaje de los estudiantes, con la ayuda de estos materiales los alumnos podrán realizar prácticas, sin correr riesgos.

(Silva Vidal, 2016) en su proyecto de “DISEÑO DE RUTINAS DE SEGURIDAD LOTO PARA REDUCIR RIESGOS LABORALES Y PREVENIR ACCIDENTES DURANTE LA REALIZACIÓN DE TRABAJOS DE MANTENIMIENTO EN LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE CHOCOLATERÍA DE LA EMPRESA LA UNIVERSAL”

Menciona que el programa de bloqueo y etiquetado LOTO evita que los trabajadores sufran lesiones durante la realización de trabajos de mantenimiento controlando la energía peligrosa identificadas en las máquinas y equipos, y de esta manera mitigar el factor de riesgo en la fuente que los genera.

La aplicación del programa LOTO es de mucha importancia porque evita que los trabajadores sufran lesiones, asegurando que las maquinas estén aislados de energía potencialmente peligrosa, y que estén bloqueadas y rotuladas antes de realizar cualquier actividad. (Silva Vidal, 2016; Silva Vidal, 2016)

(Vaca Tobar, 2014) en su tesis de grado “PROPUESTA PARA LA

IMPLANTACIÓN, SOCIALIZACIÓN Y APLICACIÓN DEL SISTEMA DE BLOQUEO Y ETIQUETADO EN LA UNIDAD DE FCC, PLANTA DE GASCOM DE LA REFINERÍA DE ESMERALDAS”.

Menciona que existe la necesidad de aplicar el programa de bloqueo y etiquetado para controlar energías peligrosas o residuales, y así poder evitar lesiones a consecuencia de la liberación de energía o accionar involuntario, además el personal desconoce los procedimientos para controlar la energía peligrosa.

Se debe generar más charlas y capacitaciones para que los trabajadores puedan actuar en esa situación y no sufran accidentes con la energía que liberan distintas máquinas por tal motivo es importante implementar el programa de bloqueo y etiquetado. (Vaca Tobar, 2014)

1.3. Planteamiento del problema

La Unidad de Gestión de Tecnologías “ESPE” está ubicada en la Av. Márquez de Maenza y Quijano Ordoñez, es una Institución de Educación Superior, creada el 08 de Noviembre de 1999 hasta el 2014 en aquella época fue la primer Escuela de Técnicos en mantenimiento Aeronáutico. La Unidad de Gestión de Tecnologías cuentan con las carreras de Mecánica Aeronáutica Mención Motores, Mecánica Aeronáutica Mención Aviones, Electrónica Mención Instrumentación y Aviónica, Telemática, Logística y Transporte, Electromecánica, Computación, Mecánica Automotriz y Ciencias de la Seguridad Mención Aérea y Terrestre.

El problema se dio a causa de la falta de material didáctico para los estudiantes de la carrera de Ciencias de la Seguridad y Tecnología Superior en Seguridad y Prevención de Riesgos Laborales, la Unidad de Gestión de Tecnologías – ESPE no cuenta con suficiente material, por lo cual los estudiantes no obtienen conocimientos básicos sobre un kit de seguridad de bloqueo y etiquetado Brady, el problema radica desde años atrás.

Las consecuencias de no tener el material didáctico es que los estudiantes no adquieren los conocimientos para un mejor desenvolvimiento en la vida profesional ya que la carrera no cuenta con indispensables equipos para un mejor entendimiento.

La principal dificultad en la carrera y con sus asignaturas afines es que carecen de material necesario como un kit de seguridad de bloqueo y etiquetado Brady para complementar con el aprendizaje de los estudiantes.

De no adquirirse el kit de seguridad de bloqueo y etiquetado Brady los estudiantes no tendrán el conocimiento necesario para su vida profesional y la Institución no cumplirá con la misión de formar tecnólogos con excelencia académica.

1.4. Justificación

El presente proyecto a desarrollarse beneficiara a la Carrera de Tecnología Superior en Seguridad y Prevención de Riesgos Laborales contribuyendo con el equipo y una guía de procedimientos del Kit de Bloqueo y Etiquetado Brady, con el

objetivo de contribuir en la enseñanza y aprendizaje de los estudiantes y Docentes de la carrera. En este proyecto se implementará un kit de bloqueo y etiquetado y se elaborará una guía de procedimiento del correcto uso de las herramientas que contiene el Kit, donde se especifica detalladamente el modo de utilización, contribuyendo como una herramienta de enseñanza para los estudiantes.

Los beneficiarios directos serán los estudiantes ya que podrán adquirir conocimientos y podrán aplicarlo en la vida profesional, además a los Docentes ya que podrán realizar prácticas contribuyendo en el aprendizaje de los estudiantes. Al concluir con el proyecto servirá como guía práctica para los Docentes y estudiantes de la Carrera de Tecnología Superior en Seguridad y Prevención de Riesgos Laborales, siendo de gran utilidad para el conocimiento del correcto uso del equipo, para evitar riesgos eléctricos y trabajos de mantenimiento.

La importancia de la implementación de un kit de bloqueo y etiquetado, contiene una guía de procedimientos de riesgos eléctricos, de esta manera poder ayudar a la carrera a beneficiarse de más equipos enfocados en el campo de la seguridad.

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo General

Aplicar un programa de bloqueo y etiquetado para prevenir accidentes en trabajos eléctricos y de mantenimiento como material didáctico para los estudiantes de la

Carrera de Tecnología Superior en Seguridad y Prevención de Riesgos Laborales de la Universidad de las Fuerzas Armadas, Espe - Latacunga.

1.5.2. Objetivos Específicos

- Identificar los principales factores de riesgos eléctricos en los trabajos de mantenimiento para prevenir accidentes laborales.
- Describir las principales ventajas, tipos y aplicación de los sistemas de bloqueo y etiquetado para los trabajos de mantenimiento.
- Implementar un Kit de Seguridad de Bloqueo y Etiquetado Brady con la guía de procedimientos de uso, para la utilización didáctica de los Docentes y estudiantes facilitando el aprendizaje.

1.6. Alcance

El presente proyecto está enfocado en la implementación de un kit de bloqueo y etiquetado con la guía de procedimientos, en la Unidad de Gestión de Tecnologías – ESPE, para la Carrera de Tecnología Superior en Seguridad y Prevención de Riesgos Laborales, beneficiando a estudiantes y docentes en el aprendizaje ya que podrán hacer uso del kit el cual servirá como material didáctico para su desenvolvimiento.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Electricidad

La electricidad proviene del griego elektron o ambar “es un fenómeno físico que presenta su origen en las cargas eléctricas” presentándose de distintas formas de energía para que un equipo o maquina funcione, se manifiesta en diferentes ámbitos del ser humano desde los más simples dispositivos hasta los más modernos. (Arboledas Brihuega, 2014)

La electricidad se considera una forma de energía, está relacionada con la materia y la vida generalmente se encuentra presente en varias actividades del ser humano que vive en una sociedad avanzada, además los equipos y máquinas que utilizamos funcionan con la misma. (Orza Couto, 2017)

2.2. Corriente eléctrica

La corriente eléctrica es el desplazamiento libre de los electrones a través de un material conductor como son los cables, se los representa de la siguiente manera “C/s culombios por segundo en el sistema internacional de unidades y la unidad se conoce como Amperio (A)”. (Podo, 2019)

2.2.1. Tipos de corriente eléctrica

Tabla 1.

Tipos de corriente eléctrica

Tipos de corriente eléctrica	
Corriente eléctrica continua (CC)	Corriente eléctrica alterna (CA)

Fuente: (De La Cruz Reyes, 2016)

Corriente eléctrica continua (CC): Es el desplazamiento de los electrones a través de un material conductor, manteniendo una sola dirección en el transcurso del tiempo.

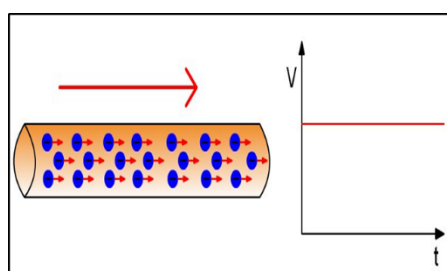


Figura 1. Corriente eléctrica continúa

Fuente: (De La Cruz Reyes, 2016)

Corriente eléctrica alterna (CA): Este tipo de corriente se utiliza en los hogares e industrias, además puede presentar cambios de sentido en el transcurso del tiempo.

(De La Cruz Reyes, 2016)

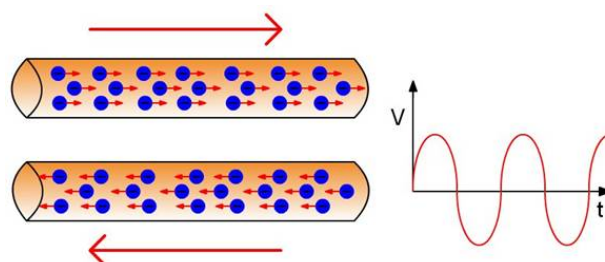


Figura 2. Corriente eléctrica alterna

Fuente: (De La Cruz Reyes, 2016)

2.3. Energía

La energía se la conoce como la capacidad de ejecutar una actividad o movimiento, la cantidad de energía que posee algo, es la cantidad de actividad que puede realizar. (Intelligent Energy Europe, 2010)

2.3.1. Energía Eléctrica

Es una fuente de energía renovable y se obtiene a partir de cargas eléctricas (electrones) los cuales se producen dentro de materiales conductores. (Twenergy, 2019)



Figura 3. Energía Eléctrica

Fuente: (World Energy Trade, LLC., 2019)

2.4. Riesgo Eléctrico

El riesgo eléctrico es la probabilidad de que se produzcan accidentes o lesiones a consecuencia del paso directo o indirecto de la corriente eléctrica a través del cuerpo. (Salazar López, 2016)

Está inmerso en el momento que se realiza un trabajo con electricidad, utilizando diferentes tipos de tensiones al momento de realizar mantenimiento en equipos o maquinas eléctricas. (Munayco Candela, 2019)

2.4.1. Consecuencias del riesgo eléctrico

- Choque eléctrico: Contacto con elementos en tensión (contacto eléctrico directo), accidentalmente puesto en tensión (indirectos).
- Quemaduras: Por choque o arco eléctrico.
- Caídas o golpes: Consecuencia del choque o arco eléctrico.
- Incendios o explosiones: originados por la electricidad. (Munayco Candela, 2019)

El contacto con electricidad puede ocasionar accidentes o lesiones estas pueden presentarse de dos maneras ya sea directa cuando la persona toca accidentalmente un cable en mal estado o indirecta al momento de tocar una máquina que se encuentre sobrecargada de energía.

2.4.2. Tipos de riesgo eléctrico

Tabla 2.

Tipos de riesgo eléctrico

Tipos de riesgo eléctrico	
Contacto eléctrico directo	Contacto eléctrico indirecto

Fuente: (Universidad de la Rioja, 2015)

Contacto eléctrico directo: Se produce cuando la persona toca directamente las partes activas (conductores) de los materiales y equipos. (Arancha Lizaga, 2014)



Figura 4. Contacto eléctrico directo

Fuente: (Universidad de la Rioja, 2015)

Contacto eléctrico indirecto: Se produce cuando la persona entra en contacto con elementos que no pertenecen al circuito eléctrico y se han puesto accidentalmente bajo tensión. (Arancha Lizaga, 2014)



Figura 5. Contacto eléctrico indirecto

Fuente: (Universidad de la Rioja, 2015)

2.4.3. Efectos de la corriente eléctrica

Tabla 3.

Efectos de la corriente eléctrica

Efectos de la corriente eléctrica					
Efectos directos					Efectos indirectos
Tetanización	Asfixia	Fibrilación ventricular	Quemaduras	Electrocución	

Fuente: (Pérez Gabarda, Luis, 2019)

Efectos directos

Son aquellos que se producen por el paso directo de la corriente eléctrica a través del cuerpo humano ocasionando daños o lesiones, su gravedad depende de la intensidad de la corriente y se manifiesta con un cosquilleo y podría llegar a producir la muerte.

Tetanización: El paso de la corriente eléctrica a través de los músculos provoca el movimiento incontrolado de los mismos, además lo que ocasiona la pérdida de control de los músculos, brazos, manos, pectorales, etc., depende del recorrido de la corriente. (Pérez Gabarda, Luis, 2019)



Figura 6. Tetanización

Fuente: (Roger de Oña, 2017)

Asfixia: La asfixia se origina cuando la corriente atraviesa el centro nervioso afectando la función respiratoria, produciendo el paro respiratorio. (Pérez Gabarda, Luis, 2019)



Figura 7. Asfixia

Fuente: (Mundo, Rocío;, 2017)

Fibrilación ventricular: Es la alteración del ritmo cardíaco normal dificultando el bombeo de la sangre adecuadamente al resto del cuerpo y no sigue su ritmo normal aunque se encuentre en movimiento. (Pérez Gabarda, Luis, 2019)



Figura 8. Fibrilación ventricular

Fuente: (Doc News, 2017)

Quemaduras: En la (Figura 9) se muestra las alteraciones de la piel en función de la

densidad de corriente que circula por un área determinada (mA/mm²) y el tiempo de exposición a esa corriente. Se diferencian las siguientes zonas:

- Zona 0: Normalmente no hay alteración de la piel, a menos que el tiempo de exposición dure varios segundos en contacto con el electrodo ocasionando que la piel tome un color grisáceo con superficie rugosa.
- Zona 1: La piel se hincha y enrojece en los bordes donde estaba colocado el electrodo.
- Zona 2: Toma una coloración oscura la zona de la piel en donde estaba colocada el electrodo. Se produce una clara hinchazón alrededor de la piel si la duración es de varias decenas de segundos.
- Zona 3: La piel puede ser carbonizada. (Pérez Gabarda, Luis, 2019)

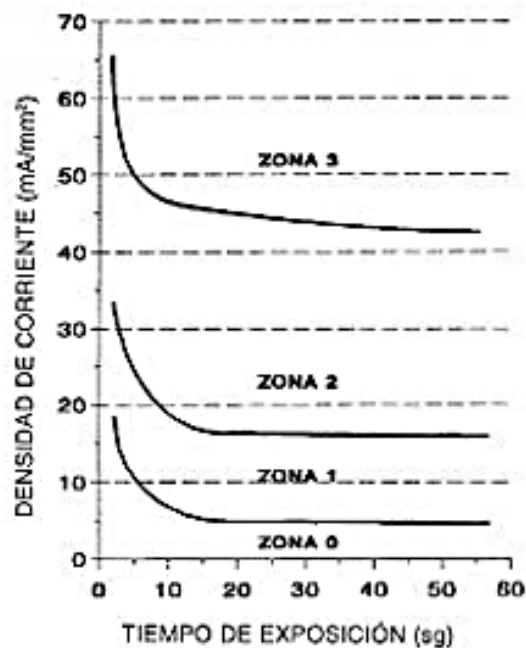


Figura 9. Quemaduras

Fuente: (Pérez Gabarda, Luis, 2019)

Electrocución: Es el paso de la corriente eléctrica a través del cuerpo humano, puede llegar a ocasionar un paro cardiorrespiratorio, cuya consecuencia puede ser la pérdida de conocimiento o la muerte. (Díaz, 2019)



Figura 10. Electrocución

Fuente: (Díaz, 2019)

Efectos indirectos: No son originados propiamente por la corriente, son actos involuntarios de las personas lo cual ocasiona que sufran golpes contra objetos, caídas, etc., esto se da como resultado del contacto con la corriente, además puede producir la pérdida del equilibrio provocando caídas al mismo o distinto nivel, fracturas con objetos móviles o inmóviles en el peor de los casos ocasionar la muerte. (Isastur, 2010)

2.4.4. Factores que intervienen en el efecto de la corriente eléctrica

Tabla 4.

Factores que intervienen en el efecto de la corriente eléctrica

Factores que intervienen en el efecto de la corriente eléctrica					
Intensidad de la corriente	Duración del contacto eléctrico	Impedancia del cuerpo humano	Tensión aplicada	Frecuencia de la corriente	Recorrido de la corriente a través del cuerpo

Fuente: (Universidad de la Rioja, 2015)

Intensidad de la corriente: Se considera uno de los factores que influye en la gravedad de daños o lesiones que se produce en un accidente eléctrico, afirmando que cuanto mayor sea la intensidad a la que un cuerpo se someta mayores serán los daños en la persona. (Gallardo Vazqu ez, 2016)

Tabla 5.

Intensidad de la corriente

Miliamperios mA	Efectos	Daños inmediatos
Menos de 1 mA	Posible cosquilleo	No son cosquillas es un hormigueo molesto
1 a 3 mA	Percepción	Descarga eléctrica leve te puedes soltar
3 a 9 mA	Electrización	Descarga eléctrica: reacciones involuntarias fuertes, pueden ocasionar otras lesiones.
6 – 10 mA	Tetanización	Descarga dolorosa, paralización muscular la persona no puede soltar el objeto.
25 – 30 mA	Asfixia	Dolor intenso, paro respiratorio, fuertes contracciones musculares, imposibilidad de respirar, posible muerte.
60 – 75 mA	Fibrilación ventricular	Se detiene el bombeo del corazón, contracción muscular y daños nerviosos: muerte probable.
Superados 100 mA: la fibrilación es irreversible a partir de 0.15 segundos, paro cardiaco, quemaduras graves, muerte altamente probable.		

Fuente: (IE2MMO, 2017)

Duración del contacto eléctrico: Al igual que la intensidad es el factor que influye en la gravedad de lesiones o daños en un accidente. (Pérez Gabarda, Luis, 2019)

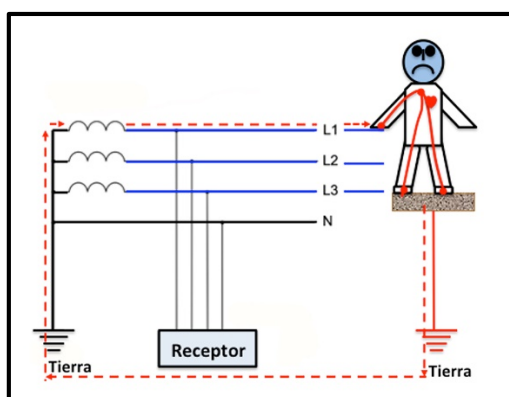


Figura 11. Duración del contacto

Fuente: (Universidad de la Rioja, 2015)

Impedancia del cuerpo humano: Tiene un valor importante al momento de presentarse un accidente, teniendo en cuenta los siguientes factores: tensión, frecuencia, duración del paso de la corriente, temperatura, dureza de la epidermis, presión del contacto, superficie de contacto ofrecida, grado de humedad de la piel. (Pérez Gabarda, Luis, 2019)

Nuestro cuerpo se presenta como tres impedancia en serie durante el paso de la electricidad.

- Impedancia de la piel en la zona de entrada.
- Impedancia interna del cuerpo.
- Impedancia de la piel en la zona de salida. (Pérez Gabarda, Luis, 2019)

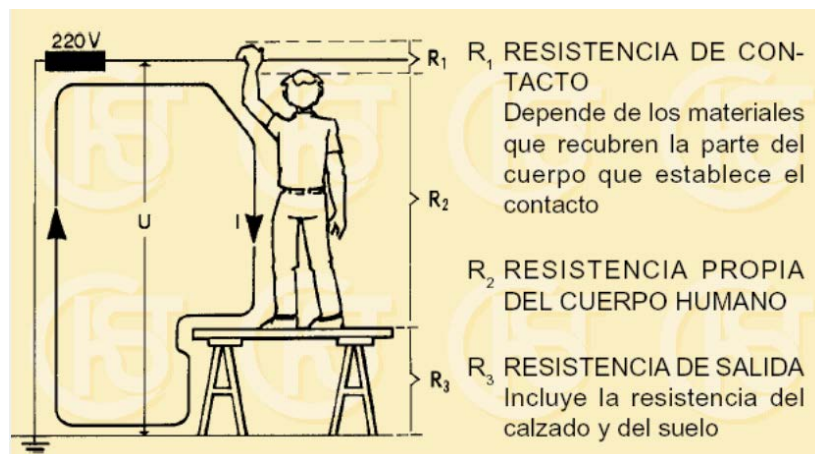


Figura 12. Impedancia del cuerpo

Fuente: (Universidad de la Rioja, 2015)

Tensión aplicada: La tensión no es peligrosa, pero la ley de Ohm ($I=V/R$) establece que al aplicar una resistencia menor, resulta peligrosa ya que ocasiona el paso de una corriente elevada. (Pérez Gabarda, Luis, 2019)

Frecuencia de la corriente: Normalmente en la industria se utiliza frecuencias de 50 Hz, a frecuencias superiores el riesgo de fibrilación ventricular disminuye pero los efectos térmicos prevalecen, la corriente continua no es tan peligrosa como la alterna ya que es mal fácil desprenderse y el umbral de fibrilación ventricular es más elevado. (Pérez Gabarda, Luis, 2019)

Recorrido de la corriente a través del cuerpo: La gravedad de las lesiones por contacto eléctrico va a depender de la trayectoria de la corriente eléctrica a través del cuerpo. La trayectoria puede ser:

- Mano – mano.
- Mano – pie (sin pasar por el corazón).
- Mano – pie (pasando por el corazón).
- Mano – cabeza.
- Cabeza – pies. (UGT FeSP Servicios Públicos, 2015)

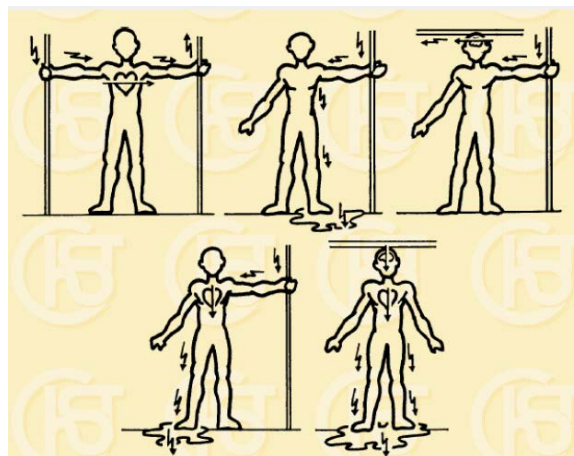


Figura 13. Recorrido de la corriente

Fuente: (Universidad de la Rioja, 2015)

2.5. Instalación eléctrica

Está conformada por aparatos, conductores y circuitos eléctricos que tiene como objetivo primordial el transmitir energía eléctrica, además se genera, transforma y distribuye energía eléctrica a empresas, hogares, centros comerciales, etc., considerándose finalmente como un producto terminado por los usuarios. (Pontificia Universidad Javeriana, 2014)

2.5.1. Mantenimiento en instalaciones eléctricas

Consiste en realizar una serie de actividades las cuales deben estar enfocadas al cuidado de las máquinas, equipos e instalaciones con el objetivo de que los mismos se mantengan en excelente estado y así evitar que ocurran fallas al momento de realizar un trabajo mejorando su eficiencia y utilidad. (Segovia, 2018)



Figura 14. Mantenimiento

Fuente: (Segovia, 2018)

2.5.2. Tipos de mantenimiento en instalaciones eléctricas

Tabla 6.

Tipos de mantenimiento en instalaciones eléctricas

Tipos de mantenimiento en instalaciones eléctricas		
Mantenimiento preventivo	Mantenimiento predictivo	Mantenimiento correctivo

Fuente: (Vanegas Franco, 2016)

Mantenimiento preventivo: Son actividades que se realizan con el fin de preservar el buen estado de los equipos o instalaciones consiste en planificar el tiempo en el cual se va a detener la máquina para ejecutar el mantenimiento y así prolongar la vida útil de los mismos. (Tamborero del Pino, José María;, 2019)

Mantenimiento predictivo: Consiste en evaluar la condición de la maquina observando señales en el equipo o instalación que muestren un posible fallo para programar las revisiones y evitar que se produzcan estas fallas. (Tamborero del Pino, José María;, 2019)

Mantenimiento correctivo: Conjunto de actividades enfocadas en identificar daños o fallas en la maquina o instalación para a continuación proceder a repararlos y que funcionen nuevamente. (Tamborero del Pino, José María;, 2019)

2.6. Medidas preventivas y de protección frente al riesgo eléctrico

2.6.1. Medidas preventivas

Tabla 7.

Medidas de protección en Instalaciones de alta tensión

Medidas de protección en Instalaciones de alta tensión				
Desconectar la instalación	Desconectar cualquier posible realimentación	Comprobar la ausencia de tensión	Puesta a tierra y en cortocircuito	Señalización de la zona de trabajo

Fuente: (Generalitat de Catalunya, 2018)

Desconectar la instalación: Aislar todas las fuentes de tensión en la zona donde se va a realizar el trabajo.

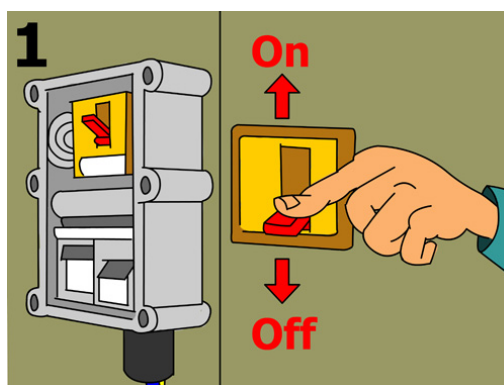


Figura 15. Desconectar

Fuente: (Generalitat de Catalunya, 2018)

Desconectar cualquier posible realimentación: Evitar que el sistema vuelva a ser re-energizado, además se debe bloquear y señalizar.

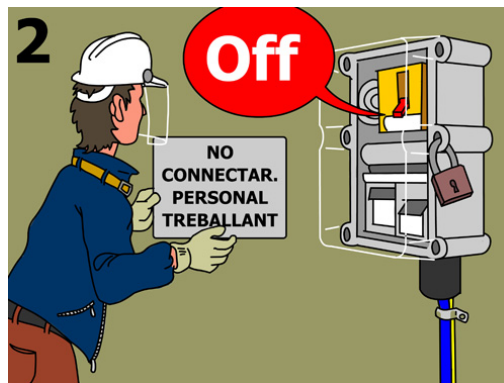


Figura 16. Bloqueo y señalización

Fuente: (Generalitat de Catalunya, 2018)

Comprobar la ausencia de tensión: Se debe verificar la ausencia de tensión para lo cual se utilizara un voltímetro.



Figura 17. Verificar la ausencia de tensión

Fuente: (Generalitat de Catalunya, 2018)

Poner a tierra y en cortocircuito: Colocar a tierra y en cortocircuito la instalación si se produjera una realimentación accidental, para que no ocasione daños en el trabajador.



Figura 18. Poner a tierra y cortocircuito

Fuente: (Generalitat de Catalunya, 2018)

Señalización de la zona de trabajo: Delimitar la zona donde se va a realizar los trabajos.



Figura 19. Señalizar de la zona de trabajo

Fuente: (Generalitat de Catalunya, 2018)

2.6.2. Equipos de protección personal para trabajos eléctricos

Son implementos que deben llevar los trabajadores al momento de realizar trabajos eléctricos y de mantenimiento, estos pueden ser:

a) **Protección de cabeza:** Casco clase (E) tipo II diseñados para resistir el

impacto de un golpe, reduciendo el contacto con conductores de alto voltaje, probados a 20.000 voltios. (Faru S.L.U., 2020)

Características

- Ensamblado para protectores auditivos tipo copa.
- Suspensión en cinta de nylon sencilla para la absorción de energía resultado de un impacto.
- Banda frontal sintética con soporte tejido y perforaciones para transpiración.
- Barbuquejo de 3 puntos de apoyo fijo reata, ensamblado por medio de tornillos plásticos de alta resistencia.
- Sistema de ajuste ratchet.
- Visera corta para mayor ángulo de visión por parte del usuario
- Casquete interno en poliestireno expandido de alta densidad. (Faru S.L.U., 2020)

b) Protección de los ojos: Cumplen con la norma ANZI Z87.1 – 2010 en materia de protección general y contra impacto. (MSA Safety, 2015)

Características

- Fabricada en policarbonato que absorben la energía generada por el arco.
- Absorbe el 99.9% de la radiación ultravioleta.
- Antiestática.

- Antirayones.
- Antiempañó. (Kobbecco, 2018)

c) Guantes: Guantes composite electrossoft cumple con la norma ASTM D 120-02, marca CE. Clase 00: 500 V, Clase 0: 100V, Clase 1: 7500 V y Clase 2: 17000 V.

Características

- Material látex natural
- Capa exterior de policloropeno naranja
- Acabado antideslizante.
- Protección dieléctrica, mecánica y contra arco eléctrico. (Kobbecco, 2018)

d) Calzado: Debe ser capaz de resistir la aplicación de 1800 voltios a 60 Hertz por un minuto sin flujo de corriente o corriente de fuga en exceso de un miliamperio en condiciones secas. (WorWay, 2019)

Características

- Fabricado con suelas y tacones no conductores
- Resiste a los choques eléctricos
- La suela exterior proporciona una fuente secundaria de protección contra la resistencia a los choques eléctricos. (WorWay, 2019)

- e) **Ropa:** Mono para protección para arco eléctrico, cumple con la normativa ASTM F1506.

Características

- Confeccionados de tela de algodón tratado (88% algodón y 12% naylon de alta tenacidad) resistente al arco eléctrico.
- Corte completo con puños en las mangas.
- Espalda expandible para mayor comodidad.
- Cierre frontal de velcro FR.
- Cocido con hilo Nomex. (Kobbecco, 2018)

Además deberán llevar la marca CE cumpliendo con los requisitos de seguridad y salud.

2.6.3. Normas para los equipos de protección personal

Tabla 8.

Normas para los equipos de protección personal

Normas para los equipos de protección personal	
Objeto	Número y Título
Protección de cabeza	ANSI Z89.1 Requisitos para sombreros de protección para trabajadores industriales, 1997
Protección de los ojos y cara	ANSI Z87.1 Práctica para la protección ocupacional y educativa de los ojos y la cara, 1998
Guantes	ASTM D 120- 02 , Especificación estándar para guantes aislantes de goma, 2002
Calzado	ASTM F2412 , Método de prueba para la protección de los pies. ASTM F 2413 , Especificación sobre requisitos de rendimiento para calzado de protección. Estas normas reemplazan a las normas ANZI Z41
Ropa	ASTM F 1506 – 02^a . Especificaciones de rendimiento estándar para el material textil para el desgaste prendas de vestir para uso de los trabajadores eléctricos expuestos al arco eléctrico momentáneo y afines riesgos térmicos, 2002

Fuente: (NFPA 70E, 2004)

2.7. Bloqueo

Colocar un candado o el dispositivo que sea conveniente asegurando que la maquina no pueda funcionar durante el proceso de servicio o mantenimiento. (Brady Worldwide Inc., 2015)

2.7.1. Dispositivo de bloqueo

Estos pueden ser candados o etiquetas los cuales sirven como modo de aviso para los trabajadores en caso que intenten encender accidentalmente la maquina mientras se está realizando el proceso de servicio, mantenimiento, revisión, etc. (Division of Workers' Compensation, 2018)



Figura 20. Candados y etiquetas

Fuente: (Pontificia Universidad Javeriana, 2014)

2.7.2. Etiquetado

Las etiquetas sirven para informar que se está realizando mantenimiento y por lo cual no se debe poner en funcionamiento la máquina, se coloca las tarjetas cuando el

bloqueo no ha sido una opción factible. (Brady Worldwide Inc., 2015)

2.7.3. Bloqueo y etiquetado de equipo

Es un procedimiento que asegura la integridad física de los trabajadores en el área de trabajo durante el tiempo que realizan mantenimiento en una máquina. Implicando la desactivación de todas las fuentes de energía y así evitar la activación involuntaria de los equipos. De tal manera que los trabajadores no estarán expuestos a sufrir accidentes. (Brady Worldwide Inc., 2015)



Figura 21. Bloqueo y etiquetado

Fuente: (Pontificia Universidad Javeriana, 2014)

2.8. Normativa Legal

Actualmente Ecuador no cuenta con una norma acerca de bloqueo y etiquetado, se halla varias normativas que tratan sobre la protección de trabajadores de manera superficial contra energías peligrosas. Posterior se ha tomado referencias de normativas nacionales en las cuales se menciona en modo de referencia el bloqueo

de equipos y como desarrollar los trabajos de mantenimiento.

2.8.1. Constitución política del Ecuador

Art. 326

5. Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar. (Asamblea Nacional Constituyente de Ecuador, 2008)

2.8.2. Referencias Internacionales

OSHA 29 CFR (Code of Federal Regulations) Parte 1910.147. Control de Energía Peligrosa (bloqueo/etiquetado). The control of hazardous energy (lockout/tagout).

OSHA 29 CFR 1926.417 Circuitos del Sistema de Bloqueo o Señalización.

ANSI -ANSI/ASSE Z244.1 "Control de Energía Peligrosa y Métodos Alternativos (CAE)

ANSI/NFPA 70E "Estándar de seguridad eléctrica en el trabajo. (Brady Worldwide Inc, 2014)

2.8.3. Código de Trabajo

Artículo 416.- Prohibición de limpieza de máquinas en marcha.- Prohíbese la limpieza de máquinas en marcha. Al tratarse de otros mecanismos que ofrezcan peligro se adoptarán, encada caso, los procedimientos o medios de protección que fueren necesarios.

Artículo 426.- Advertencia previa al funcionamiento de una máquina.- Antes de poner en marcha una máquina, los obreros serán advertidos por medio de una señal convenida de antemano y conocida por todos.

Artículo 427.- Trabajadores que operen con electricidad.- Los trabajadores que operen con electricidad serán aleccionados de sus peligros, y se les proveerá de aisladores y otros medios de protección.

Artículo 428.- Reglamentos sobre prevención de riesgos.- La Dirección Regional del Trabajo, dictarán los reglamentos respectivos determinando los mecanismos preventivos de los riesgos provenientes del trabajo que hayan de emplearse en las diversas industrias. Entre tanto se exigirá que en las fábricas, talleres o laboratorios, se pongan en práctica las medidas preventivas que creyeren necesarias en favor de la salud y seguridad de los trabajadores. (H. Congreso Nacional. Comisión de Legislación y Codificación, 2015)

2.8.4. Decreto Ejecutivo 2393 Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo

Artículo 13. Obligaciones de los trabajadores

3.- Usar correctamente los medios de protección personal y colectiva proporcionados por la empresa y cuidar de su conservación.

Artículo 92. Mantenimiento

3.- Las operaciones de engrase y limpieza se realizarán siempre con las máquinas paradas, preferiblemente con un sistema de bloqueo, siempre desconectadas de la fuerza motriz y con un cartel bien visible indicando la situación de la máquina y prohibiendo la puesta en marcha. (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 2015)

2.8.5. Reglamento de Seguridad del Trabajo contra Riesgos en Instalaciones de Energía Eléctrica (Acuerdo No. 013)

Art. 3 Identificación de aparatos y circuitos

1.- Los aparatos y circuitos que componen una instalación eléctrica deben identificarse con etiquetas o rótulos, o por otros medios apropiados con el objeto de evitar operaciones equivocadas que pueden provocar accidentes.

Art 11. Normas generales

1.- Toda persona que intervenga en operación y mantenimiento de instalaciones eléctricas, debe:

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

Art. 12. Trabajos en instalaciones eléctricas sin tensión

1. Antes de que el personal acceda a las instalaciones, se adoptarán las siguientes precauciones:

- a) En el origen de la instalación:
 1. Abrir con corte visible todas las posibles fuentes de corriente;
 2. Enclavar o bloquear los aparatos de corte de la corriente operados y señalizarlos con prohibición de maniobra;
 3. Comprobar la efectiva ausencia de tensión, con un equipo de comprobación apropiado; y,
 4. Poner a tierra las fases, en el lado que quedó sin tensión, lo más cerca posible al aparato de corte de la corriente operada.

b) En el lugar del trabajo:

1. Verificar la ausencia de tensión con equipo apropiado;
2. Poner a tierra las fases en todos los posibles puntos de retorno intempestivo de la corriente;

(Se dispensa las exigencias de b1 y b2 cuando las puestas a tierra de las fases en el lugar de origen están a la vista del personal que va a trabajar en la instalación).

3. Delimitar el lugar de trabajo con señalización apropiada; y,
4. Indicar al personal la parte de la instalación en la que se va a trabajar y la parte o partes de la misma, que queda energizada.

2. Para restablecer el servicio se procederá de la siguiente manera:

a. En el lugar de trabajo:

1. Reunir a todo el personal que ha intervenido en el trabajo, para informarle que se va a restablecer el servicio;
2. Retirar las puestas a tierra y señalización utilizadas; y,
3. Verificar, en los puestos de trabajo, que el personal no haya olvidado herramientas o materiales.

b. En el origen de la instalación:

1. Retirar las puestas a tierras; y,
2. Retirar los bloqueos puestos en los aparatos de corte de la corriente operados, así como la señalización que se haya utilizado. (Ministerio de Trabajo y Recurso Humanos, 2012)

CAPÍTULO III

DESARROLLO

3.1. Situación actual

La Carrera de Tecnología Superior en Seguridad y Prevención de Riesgos Laborales no dispone de suficiente material didáctico para efectuar prácticas donde puedan intervenir conjuntamente docentes y estudiantes, el cual ayudara a los estudiantes a mejorar su aprendizaje de tal manera que puedan manipular los dispositivos. Al no disponer los equipos adecuados los estudiantes no podrán realizar prácticas y desenvolverse correctamente en su ámbito profesional.

3.2. Propuesta

Aplicar un programa de bloqueo y etiquetado para prevenir accidentes en trabajos eléctricos y de mantenimiento como material didáctico para los estudiantes de la Carrera de Tecnología Superior en Seguridad y Prevención de Riesgos Laborales de la Universidad de las Fuerzas Armadas, Espe - Latacunga.

3.3. Introducción

Los dispositivos de bloqueo y etiquetado cumplen con la normativa estadounidense OSHA 29 CFR 1910.14. Control de energía peligrosa, se aplica en

los trabajos de mantenimiento en máquinas eléctricas por lo cual la inesperada liberación de energía puede provocar lesiones. Se desarrollara una guía de procedimientos que contendrá las instrucciones del correcto uso de cada uno de los dispositivos. Por tal razón debe usarse por personal capacitado en procedimientos de bloqueo. El usuario tiene la responsabilidad de comprender la adecuada manipulación de cada uno de los dispositivos de bloqueo y estos deben aplicarse solo para los fines que han sido diseñados. Se debe asegurar que todos los dispositivos sean colocados correctamente como lo indica la guía.

3.4. Objetivos

3.4.1. Objetivo general

- Dar a conocer a los docentes y estudiantes de la Carrera de Tecnología Superior en Seguridad y Prevención de Riesgos Laborales, la adecuada utilización de los dispositivos de bloqueo y etiquetado mediante la elaboración de una guía de procedimientos de uso, para que los estudiantes puedan realizar prácticas en el laboratorio de la carrera.

3.4.2. Objetivos específicos

- Describir las especificaciones que deben contener cada uno de los dispositivos de bloqueo y etiquetado para su correcta aplicación.
- Detallar los procedimientos de aplicación para que se puedan colocar

correctamente.

- Implementar el kit de bloqueo y etiquetado en el laboratorio de la carrera de Tecnología Superior en Seguridad y Prevención de Riesgos Laborales.

3.5. Alcance

En el presente procedimiento se describe la utilización y aplicación de cada uno de los dispositivos que contiene el Kit de bloqueo y etiquetado, el cual será utilizado como una guía para los alumnos de la carrera de Tecnología Superior en Seguridad y Prevención de Riesgos Laborales permitiendo que puedan realizar prácticas en el laboratorio de la carrera.

3.6. Responsables

Las personas responsables para la ejecución del presente proyecto

Estudiantes:

- Guallichico Quishpe Gina Paola
- Lucero Paneluiza Elsa Mariela

Asesor del proyecto:

- Ing. Sara Jeaneth Malave Drouet

- Director de la Carrera de Seguridad y Prevención de Riesgos Laborales
- Msc. Saavedra Acosta Galo Roberto

3.7. Descripción de la propuesta

Para cumplimiento del tercer objetivo se elaboró una guía de procedimientos de uso de los dispositivos que contiene el kit de bloqueo y etiquetado, con el propósito de que los docentes los apliquen en los laboratorios para la enseñanza de los alumnos de la Carrera de Tecnología Superior en Seguridad y prevención de Riesgos Laborales.

En la guía de procedimiento de uso se describe lo siguiente:

Descripción del dispositivo: Dentro de la guía de procedimientos de uso se describe los dispositivos de bloqueo y etiquetado que conlleva el kit el cual contiene un paquete de seis unidades de candados color verde, un paquete de seis unidades de candados color rojo, un paquete de seis unidades de candados color amarillo, un paquete de seis unidades de candados color azul, un paquete de seis unidades de candados color verde con la llave maestra. Una caja de bloqueo grupal la cual se utiliza para llevar los dispositivos que se utilizaran en el bloqueo y etiquetado. La estación para manejo de llaves la cual tiene una capacidad para el almacenamiento de 32 llaves. Una estación de candados que tiene capacidad para colocar 24 candados. Tarjetas de bloqueo en idioma español. Bloqueo para breaker oversized los cuales se colocan con facilidad brindando seguridad al operario que está

realizando mantenimiento. Bloqueo para breaker tipo clampon los cuales se los coloca en diferentes interruptores automáticos ya sean unipolares o multipolares. Bloqueo de interruptores de circuito miniatura los cuales están hechos para realizar el bloqueo de una manera segura y efectiva. Bloqueo tipo cable retráctil tienen la ventaja de ser multifuncionales. Bloqueo para mini breaker, tipo Din se instalan de una forma rápida y fácil.

Además se detallan las características del material con el cual están elaborados los dispositivos de bloqueo y etiquetado permitiendo conocer de una manera más clara de tipo de material se los debe adquirir.

Finalmente se realiza los pasos del procedimiento de aplicación de los dispositivos de bloqueo para breaker oversized, bloqueo para breaker tipo clampon, bloqueo de interruptores de circuito miniatura, Bloqueo tipo cable retráctil, bloqueo para mini breaker, tipo Din, lo cual es muy importante realizarlos correctamente para lograr un bloqueo seguro.

La propuesta la puede observar en el **anexo A**.

Además se incluye una hoja de permiso de trabajo. Ver **anexo B**.

3.8. Práctica

3.8.1. Información de la empresa

Lubrilavadora “McQueen” está ubicada en la provincia de Pichincha, Cantón Mejía, Ciudad de Machachi barrio la Bomba entrada Machachi. En esta mecánica se desarrollan labores de cambio de aceite, lavado de autos está conformada por 3 trabajadores que realizan estos trabajos. Ver **anexo C**.



Figura 22. Logo de la Lubrilavadora “McQueen”

3.8.2. Descripción del procedimiento de bloqueo y etiquetado.

Para realizar mantenimiento en el panel principal de control de bombas 3HP, caja de breaker eléctrica y llave de paso de la lavadora.

Se debe utilizar los siguientes equipos de protección personal:

- Casco dieléctrico
- Ropa de trabajo
- Guantes aislantes
- Zapato antideslizantes- dieléctricos
- Gafas
- Orejeras

Mencionamos los dispositivos que contiene el Kit de bloqueo y etiquetado los cuales posteriormente se aplicaran para el bloqueo.

Para realizar el trabajo de mantenimiento en el panel principal de control de bombas 3HP y la caja de breaker eléctrica aplicando los dispositivos de bloqueo y etiquetado Brady, se debe tener una hoja de permiso de trabajo.

El panel principal de control de bombas 3HP y la caja de breaker eléctrica deberán estar en modo apagado.

Se colocó los dispositivos de bloqueo y etiquetado Brady para bloquear el panel principal de control de bombas 3HP y la caja de breaker eléctrica de la Lubrilavadora.

1. Punto de bloqueo: panel principal de control de bombas 3HP, se procedió a realizar el bloqueo y etiquetado utilizando el dispositivo para breaker tipo clampon y se complementó con el candado color verde y la etiqueta.
2. Punto de bloqueo: panel principal de control de bombas 3HP, se procedió a

realizar el bloqueo y etiquetado utilizando el dispositivo mini breaker tipo Din complementándolo con el candado color verde y la etiqueta.

3. Punto de bloqueo: llave de paso, se procedió a realizar el bloqueo y etiquetado utilizando el dispositivo tipo cable retráctil y se complementó con el candado color verde y la etiqueta.
4. Punto de bloqueo: caja de breaker eléctrica, se procedió a realizar el bloqueo y etiquetado utilizando el dispositivo de interruptores de circuito miniatura y se complementó con el candado color verde y la etiqueta.

3.8.3. Aplicación de los dispositivos de bloqueo y etiquetado

Tabla 9.

Aplicación de los dispositivos de bloqueo y etiquetado

Aplicación de los dispositivos de bloqueo y etiquetado			
Punto de bloqueo	Dispositivo de bloqueo	Candado de bloqueo	Etiquetado
 <p>panel principal de control de bombas 3HP</p>			
<p>Bloqueo para breaker tipo clampon</p>			

CONTINÚA →

Aplicación de los dispositivos de bloqueo y etiquetado

Punto de bloqueo	Dispositivo de bloqueo	Candado de bloqueo	Etiquetado
------------------	------------------------	--------------------	------------



panel principal de control de bombas 3HP



Bloqueo mini breaker, tipo DIN



Válvula de paso



Bloqueo tipo cable retráctil

CONTINÚA →

Aplicación de los dispositivos de bloqueo y etiquetado

Punto de bloqueo	Dispositivo de bloqueo	Candado de bloqueo	Etiquetado
------------------	------------------------	--------------------	------------



Caja de breaker eléctrica



Bloqueo de interruptores de circuito miniatura



BLOQUEO DE BOMBAS (una vez bloqueado el panel principal de control de bombas 3HP el pulsador no tiene funcionamiento)

3.9. Análisis Costo- Beneficio

3.9.1. Costo de los dispositivos

El costo total contiene candados de bloqueo verde, rojo, amarillo, azul, caja de bloqueo grupal, estación para manejo de llaves, estación de candados, tarjetas de bloqueo, bloqueo para breaker oversized, bloqueo para breaker tipo clampon, bloqueo de interruptores de circuito miniatura, bloqueo tipo cable retráctil, bloqueo para mini breaker tipo Din, dando un total de **\$2'230.75 dólares** incluido IVA 12%.

Tabla 10.

Costo de los dispositivos

Descripción (material)	Cant	P / U	Valor Total
Candado de seguridad, argolla de 1-1/2" en paquete de 6 unidades, color verde 100% dieléctrico argolla de nylon. Llave maestra	6	\$39,50	\$237,00
Candado de seguridad, argolla de 1-1/2" en paquete de 6 unidades, color rojo 100% dieléctrico argolla de nylon. Llaves diferentes.	6	\$27,03	\$162,20
Candado de seguridad, argolla de 1-1/2" en paquete de 6 unidades, color verde 100% dieléctrico argolla de nylon, de llaves diferentes.	6	\$27,03	\$162,20
Candado de seguridad, argolla de 1-1/2" en paquete de 6 unidades, color amarillo 100% dielectrico argolla de nylon. Llaves diferentes.	6	\$27,03	\$162,20
Candado de seguridad, argolla de 1-1/2" en paquete de 6 unidades, color azul 100% dieléctrico argolla de nylon. Llaves diferentes.	6	\$27,03	\$162,20
Caja de bloqueo grupal medidas (6"x 9" x 3 1/2").	1	\$172,00	\$172,00
Estación para manejo de llaves, Color rojo medidas (15 1/2" x 18" x 2") capacidad 32 llaves	1	\$220,12	\$220,12
Estación de candados, capacidad de 24 candados	1	\$107,70	\$107,70
Tarjeta de bloqueo en español en paquete de 10 unidades. (brady)	10	\$5,90	\$59,15
Bloqueo para breaker oversized 480/600v, paquete de 6 unidades. (brady)	6	\$17,78	\$106,70
Bloqueo para breaker tipo clampon de 120/227v, paquete de 6 unidades. (brady)	6	\$30,62	\$183,71
Bloqueos de interruptores de circuito miniatura	1	\$183,71	\$183,71
Bloqueo tipo cable, retráctil, cable de nylon de 10ft	1	\$52,35	\$52,35
Bloqueo para mini breaker, tipo din, 120/270v. (brady)	1	\$20,50	\$20,50
		Subtotal	\$2.230,75

3.9.2. Costos secundarios

Se incluye los materiales utilizados, resma de papel bond, anillado, impresiones A4 a negro, impresiones a color, copias, pasajes, y finalmente la mano de obra que fueron utilizados para realizar la monografía.

Tabla 11.

Costos secundarios

Descripción (material)	CANT.	P / U	Valor total
Resma de papel bond	2	\$3,50	\$7.00
Anillado	2	\$4.00	\$8.00
Impresiones A4 a negro	300	\$0.05	\$15.00
Impresiones a color	300	\$0.05	\$15.00
Copias	600	\$0.05	\$30.00
Pasajes	60	\$10.00	\$ 600
Mano de obra	2	\$600	\$1200
Subtotal			\$ 1.890

3.9.3. Costo total

Se muestra el costo total incluyendo el costo de los dispositivos y el costo secundario que son los materiales.

Tabla 12.

Costo Total

Valor total costo primario	\$2.230,75
Valor total costo secundario	\$1.890
Total	\$4'120.75

3.9.4. Justificación de la inversión

Para justificar el costo de la inversión se analizara en base a la indemnización que el empleador deberá cancelar si se presentare incapacidades temporales, incapacidades permanentes parciales, incapacidades permanente total, incapacidades permanente absoluta y hasta la muerte.

En julio del 2016 en el registro oficial. El Reglamento del seguro General de Riesgos del Trabajo, establece el pago de las indemnizaciones a las personas que sufran un accidente, la indemnización por incapacidad permanente parcial se entrega una sola vez y es de \$ 39, 400.

El costo lo observamos en la siguiente tabla:

Tabla 13.

Costo por riesgo

Descripción	cantidad	Costo unitario	Costo Total
Accidente por electrocución	1	39, 400	39, 400
TOTAL			39, 400

3.9.5. Análisis Costo- Beneficio

El costo de adquisición de los dispositivos del kit de bloqueo y etiquetado tiene una valor de 4'120.75 y la indemnización por incapacidad temporal por un año tiene el valor de 39'400.00 dólares podemos observar que la adquisición de los dispositivos es menor a los que tendría que pagarse a una persona que sufra un accidente de trabajo eléctrico.

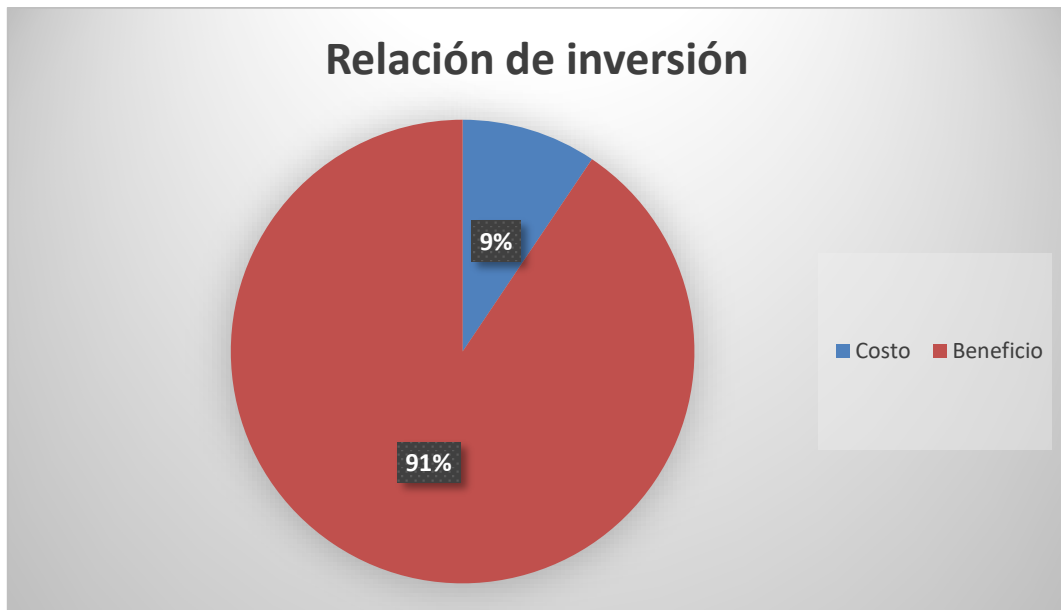


Figura 23. Análisis Costo- Beneficio

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

- Los principales factores de riesgos eléctricos se relacionan con las conexiones eléctricas al momento de realizar mantenimiento de las máquinas y aparatos que funcionan con electricidad, ya que al entrar en contacto con la persona puede ocasionarle lesiones e incluso la muerte.
- En la aplicación de los dispositivos de bloqueo y etiquetado pudimos observar las ventajas y los diferentes tipos que existen, los cuales fueron instalados en panel principal de control de bombas, caja de breakers eléctricos y llave de paso.
- Esta monografía nos permitió implementar una guía de procedimiento educativa que beneficiara a los estudiantes de la Carrera de Tecnología Superior en Seguridad y Prevención de Riesgos Laborales, ya que los usarán como material didáctico para conocer la correcta aplicación del Kit de Seguridad de bloqueo y etiquetado Brady.

4.2. Recomendaciones

- Los docentes deberán capacitar a los alumnos acerca de los riesgos eléctricos que pueden ocurrir al momento de realizar trabajos de mantenimiento en

máquinas eléctricas y se recomienda que antes de ingresar a los laboratorios con los alumnos para que realicen prácticas deberán utilizar el adecuado equipo de protección personal y así evitar que sufran lesiones o accidentes.

- Es recomendable que los alumnos conozcan las ventajas y los diferentes tipos de aplicación que brindan los dispositivos de bloqueo y etiquetado para que puedan utilizarlos correctamente en máquinas eléctricas, permitiendo desenvolverse de una manera adecuada en su carrera profesional.
- Se recomienda que los Docentes apliquen la guía de procedimiento de uso antes de utilizar los dispositivos de bloqueo y etiquetado Brady, para realizar prácticas en los laboratorios y así facilitar el aprendizaje de los estudiantes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- An Avnet Company. (2019). *Cablo - Dispositivo de Bloqueo, Cable, Prinzing, Acero, Rojo*. Recuperado el 11 de Diciembre de 2019, de Newark: <https://mexico.newark.com/brady/cablo/cable-lockout-steel-red/dp/18K8964>
- Aranca Lizaga. (28 de Agosto de 2014). *Diferencia entre el contacto directo e indirecto*. Recuperado el 15 de Noviembre de 2019, de ITMD Instituto Tecnológico: https://www.itmasterd.es/blog/mantenimiento/diferencia-entre-el-contacto-directo-e-indirecto_2367
- Arboledas Brihuega, D. (2014). *Electricidad Básica*. Madrid: RA-MA, S.A.
- Asamblea Nacional Constituyente de Ecuador. (20 de Octubre de 2008). *Constitución de la República del Ecuador*. Recuperado el 07 de Noviembre de 2019, de <https://www.correosdelecuador.gob.ec/wp-content/uploads/2015/lotaip/Enero/literal%20a2/Constitucion.pdf>
- Baroig Solid, SL. (2019). *Cajas para bloqueo multiple*. Recuperado el 12 de Diciembre de 2019, de Baroig Safe & Intelligent MRO: <https://baroig.com/soluciones/caja-de-bloqueo-multiple-portatil/>
- Brady Identificación S. L. (2019). *Candado 100% nailon para el bloqueo eléctrico*. Recuperado el 13 de Diciembre de 2019, de SETON. Trabajar en seguridad: <https://www.seton.es/candado-100-nailon-bloqueo-electrico.html#CABYN%20MK>
- Brady Worldwide Inc. (2014). *Bloqueo y Etiquetado*. Recuperado el 13 de Diciembre de 2019, de Brady Worldwide Inc: <http://www.bradylatinamerica.com/es-mx/normatividad/bloqueo-etiquetado/normatividad-de-bloqueo-y-etiquetado>

- Brady Worldwide Inc. (2019). *Una completa solución de Bloqueo y Etiquetado*. Recuperado el 14 de Diciembre de 2019, de Catálogo de bloqueo y etiquetado: https://d37iyw84027v1q.cloudfront.net/common/lockout_tagout_catalog_latin_america.pdf
- Brady Worldwide Inc. (2015). *Guía de seguridad profesional sobre bloqueo y etiquetado*. Recuperado el 06 de Diciembre de 2019, de <file:///F:/anteproyecto/DOCUMENTOS/guia%20sobre%20bloqueo%20y%20etiquetado.pdf>
- Brady Worldwide, Inc. (2019). *Miniature Circuit Breaker Lockouts*. Recuperado el 16 de Diciembre de 2019, de Brady: <https://www.bradyid.com/en-us/product/90853>
- Castro, M. (2010). La seguridad eléctrica y los sistemas eléctricos. *Ingeniería Energética*, XXXI(1), págs. 10-18. Recuperado el 22 de Diciembre de 2019, de <https://www.redalyc.org/pdf/3291/329127743002.pdf>
- Conduce tu empresa. (13 de Marzo de 2017). *Riesgos Eléctricos en el Trabajo: Efectos, Prevención y tipos de contacto*. Recuperado el 21 de Diciembre de 2019, de <https://blog.conducetuempresa.com/2017/03/riesgos-electricos-en-el-trabajo.html>
- Corbin, J. A. (2019). *Los 15 tipos de energía: ¿cuáles son? La eléctrica, la cinética... los tipos de energía abundan, y nos ayudan tecnológicamente*. Recuperado el 23 de Diciembre de 2019, de Psicología y Mente: <https://psicologiaymente.com/miscelanea/tipos-de-energia>
- De La Cruz Reyes, L. A. (19 de Marzo de 2016). *Tipos de corriente eléctrica, Mediciones Eléctricas*. Recuperado el 15 de Octubre de 2019, de Ingeniería

Electrónica: <https://ingenieriaelectronica.org/tipos-de-corriente-electrica-mediciones-electricas/>

Díaz, A. (16 de Octubre de 2019). *Accidentes eléctricos*. Recuperado el 01 de Diciembre de 2019, de Web Consultas. Revista de salud y bienestar: <https://www.webconsultas.com/salud-al-dia/accidentes-electricos/electrocucion-y-accidentes-electricos-o-por-electricizacion>

Division of Workers' Compensation. (2018). *Programa de Bloqueo y Rotulación en el Trabajo*. Recuperado el 07 de Diciembre de 2019, de Texas Department of Insurance: <https://www.tdi.texas.gov/pubs/videoresourcessp/spwplocktag.pdf>

Doc News. (27 de Julio de 2017). *Los cardiólogos españoles advierten que tres de cada cuatro paros cardiacos se producen en casa*. Recuperado el 30 de Noviembre de 2019, de Información sobre la salud y noticias de salud: <http://www.docnews.es/los-cardiologos-espanoles-advierten-tres-cuatro-paros-cardiacos-se-producen-casa/>

Electri Casas. (2019). *Riesgo Eléctrico. Qué es, qué efectos físicos tiene y cómo prevenirlo*. Recuperado el 19 de Diciembre de 2019, de <https://www.electricasas.com/riesgo-electrico/>

Faru S.L.U. (2020). *EVO® 6100 Nuevo casco JSP de ala completa*. Recuperado el 01 de Diciembre de 2019, de <https://www.faru.es/blog/tag/ansi-z89-1-2014/>

Foro Nuclear. (2019). *¿Qué es la electricidad?* Recuperado el 19 de Diciembre de 2019, de Foro de la Industria Nuclear Española: <https://www.foronuclear.org/es/el-experto-te-cuenta/121636-que-es-la-electricidad>

Gallardo Vazquéz, S. (2016). *Prevención de riesgos eléctricos*. Madrid: Paraninfo, S.A.

Generalitat de Catalunya. (08 de Febrero de 2018). *Las 5 reglas de oro ante el riesgo eléctrico*. Recuperado el Diciembre de 2019, de https://treball.gencat.cat/es/ambits/seguretat_i_salut_laboral/riscos_i_condicions_treball/mesures_per_risc/regles_or_electricitat/index.html

H. Congreso Nacional. Comisión de Legislación y Codificación. (16 de Diciembre de 2015). Código del Trabajo. *Suplemento de Registro Oficial No. 167*. Quito. Recuperado el 08 de Diciembre de 2019, de https://www.ecuadorencifras.gob.ec/LOTAIP/2017/DIJU/diciembre/LA2_OCT_DIJU_CODIGO%20TRABAJO.pdf

Henao Robledo, F. (2014). *Riesgos eléctricos y mecánicos*. Bogotá: Ecoe.

IE2MMO. (19 de Septiembre de 2017). *T05 – Efectos de la corriente en el cuerpo*. Recuperado el 10 de Diciembre de 2019, de Proyecto: <https://ie2mmo.wordpress.com/2017/09/19/t05-efectos-de-la-corriente/>

Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social. (2015). *Decreto Ejecutivo 2393. Reglamento de Seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente del trabajo*. Quito. Recuperado el 09 de Diciembre de 2019, de <https://www.prosigma.com.ec/pdf/nlegal/Decreto-Ejecutivo2393.pdf>

Intelligent Energy Europe. (2010). Uso de la energía en el sector industria. Manual para estudiantes. *Energía en la industria*. Intelligent Use of Energy at School IUSES. Recuperado el 20 de Octubre de 2019, de <https://es.slideshare.net/VICTORRICARDOTIMANAS/energia-en-la-industria>

Isastur. (2010). *Riesgos eléctricos*. Recuperado el 05 de Diciembre de 2019, de Isastur. Manual de Seguridad: https://www.isastur.com/external/seguridad/data/es/1/1_5_4.htm

- Kobbeco. (2018). *Prevención y Protección contra arco eléctrico*. Recuperado el 03 de Diciembre de 2019, de Catálogo: http://kobbeco.com/catalogos/Arco_Electrico_Catalogo.pdf
- Ministerio de Trabajo y Recurso Humanos. (2012). Reglamento de seguridad del trabajo contra riesgos en instalaciones de energía eléctrica. *Acuerdo No. 013*. Quito.
- MSA Safety. (2015). *Protección a la Cabeza, Ocular, Facial y Auditiva*. Recuperado el 02 de Diciembre de 2019, de MSA The Safety Company: http://s7d9.scene7.com/is/content/minesafetyappliances/SECCION_HEFH
- Munayco Candela, L. M. (2019). *Medidas de Seguridad en el Laboratorio*. Recuperado el 05 de Noviembre de 2019, de Riesgo Eléctrico: https://www.academia.edu/7737438/Riesgo_electrico
- Mundo, Rocío;. (14 de Noviembre de 2017). *Cuales son las señales de un paro respiratorio*. Recuperado el 25 de Noviembre de 2019, de El Botiquín.mx: <https://www.elbotiquin.mx/medicina-general/cuales-son-las-senales-de-un-paro-respiratorio>
- NFPA 70E. (2004). *Norma para la Seguridad Eléctrica en Lugares de Trabajo*. Productos de Seguridad Innovadores OBERON. Recuperado el 04 de Diciembre de 2019, de https://drive.google.com/file/d/0B-Hs6ifyHy_UREZTeFU1b290cnc/view
- Orza Couto, A. (2017). *La electricidad: conceptos, fenómenos y magnitudes eléctricas*. Recuperado el 10 de Octubre de 2019, de La electricidad: <http://www.edu.xunta.gal/centros/cpiantonioorzacouto/system/files/TEMA%202%20LA%20ELECTRICIDAD%20I.pdf>

- Pérez Gabarda, Luis. (Abril de 2019). *NTP 400: Corriente eléctrica: efectos al atravesar el organismo humano*. Recuperado el 15 de Noviembre de 2019, de Centro Nacional de Nuevas Tecnologías: <https://saludlaboralydiscapacidad.org/wp-content/uploads/2019/04/NTP-400.pdf>
- Podo. (2019). *¿Qué es la corriente eléctrica? Tipos y efectos*. Recuperado el 10 de Octubre de 2019, de <https://www.mipodo.com/blog/diccionario/que-es-corriente-electrica/>
- Pontificia Universidad Javeriana. (Noviembre de 2014). *Instructivo bloqueo y etiquetado para trabajos de operación del sistema eléctrico*. Recuperado el 15 de Diciembre de 2019, de IF-P60-IN05: <https://www.javeriana.edu.co/documents/17504/4432891/IF-P60-IN05+Instructivo+Bloqueo+y+etiquetado+para+trabajos+de+operaci%C3%B3n+del+sistema+el%C3%A9ctrico/e0a5f614-2a38-4a9d-9d35-09f27c8c0f05?version=1.0>
- Raffino, M. E. (11 de Octubre de 2019). *Concepto de Electricidad*. Recuperado el 24 de Diciembre de 2019, de Concepto.de: <https://concepto.de/electricidad-2/>
- Roger de Oña. (27 de Noviembre de 2017). *Secuelas de Quemaduras en la mano*. Recuperado el 20 de Noviembre de 2019, de Instituto de Cirugía de la Mano y Microcirugía: <https://dr-rogerdeona.com/casos-clinicos/secuelas-quemaduras-mano/>
- Salazar López, B. (2016). *Factor de riesgo eléctrico*. Recuperado el 01 de Noviembre de 2019, de Ingeniería Industrial Online: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero->

industrial/salud-ocupacional/riesgo-el%C3%A9ctrico/

SatirNet Safety. (02 de Septiembre de 2014). *Aspectos que influyen en el efecto eléctrico*. Recuperado el 110 de Diciembre de 2019, de SatirNet Safety. Seguridad Industrial cursos de Seguridad, Higiene y Medio ambiente: <http://www.satirnet.com/satirnet/2014/09/02/aspectos-influyen-en-el-efecto-electrico/>

Segovia, J. A. (19 de Febrero de 2018). *Mantenimiento de instalaciones eléctricas industriales*. Recuperado el 20 de Diciembre de 2019, de EADIC Formación y consultoría: <https://www.eadic.com/mantenimiento-de-instalaciones-electricas-industriales/>

Silva Vidal, S. M. (2016). *Diseño de rutinas de seguridad loto para reducir riesgos laborales y prevenir accidentes durante la realización de trabajos de mantenimiento en la línea de producción de chocolatería de la empresa La Universal*. Ambato: Universidad Tecnológica Indoamérica. Recuperado el 01 de Octubre de 2019, de <http://repositorio.uti.edu.ec/bitstream/123456789/148/3/SILVA%20VIDAL%20STALYN%20MAURICIO.pdf>

Soneira, E. (27 de Abril de 2017). *Introducción a la neumática*. Recuperado el 24 de Diciembre de 2019, de CEAC. Planeta Formación y Universidades.: <https://www.ceac.es/blog/introduccion-la-neumatica>

Tamborero del Pino, José María;. (2019). *NTP 460: Mantenimiento preventivo de las instalaciones peligrosas*. Recuperado el 25 de Diciembre de 2019, de Centro Nacional de Condiciones de Trabajo: https://www.insst.es/documents/94886/326962/ntp_460.pdf/83dfdc4f-fabb-

4cb7-8ff5-40b64b26a454

- Twenergy. (17 de Diciembre de 2019). *Energía Eléctrica*. Recuperado el 25 de Octubre de 2019, de <https://twenergy.com/energia/energia-electrica/>
- UGT FeSP Servicios Públicos. (2015). *Riesgos relacionados con la seguridad en el trabajo*. Recuperado el 15 de Diciembre de 2019, de Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales: <https://riesgoslaborales.saludlaboral.org/portal-preventivo/riesgos-laborales/riesgos-relacionados-con-la-seguridad-en-el-trabajo/electricidad/>
- Universidad de la Rioja. (18 de Mayo de 2015). *Riesgos Eléctricos. Servicio de Prevención de Riesgos laborales*. Recuperado el 10 de Noviembre de 2019, de https://www.unirioja.es/servicios/spri/pdf/riesgos_electricos.pdf
- Vaca Tobar, A. G. (2014). *Propuesta para la implantación, socialización y aplicación del sistema de bloqueo y etiquetado en la unidad de Fcc, planta de gascom de la Refinería de Esmeraldas*. Quito: Universidad San Francisco De Quito. Universidad De Huelva-España. Recuperado el 05 de Octubre de 2019, de <http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/4503/1/112747.pdf>
- Vanegas Franco, M. d. (2016). *Mantenimiento de tableros eléctricos de baja tensión en subestaciones eléctricas en la planta de tratamiento de aguas y aguas de Pereira*. Universidad Tecnológica de Pereira. Recuperado el 20 de Diciembre de 2019, de <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/handle/11059/7659/6200046V252.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Velázquez Morales, A. M. (2014). *Implementación del elemento de prevención de fatalidades (FPE) de etiquetado y bloqueo de equipos en plantas de producción*

de agregados de Guatemala, S.A. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala. Recuperado el 25 de Diciembre de 2019, de http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_0744_MI.pdf

WH Brady S. de R.L. de C.V. (2019). *Centro para control de candados de acero - Grande*. Recuperado el 15 de Diciembre de 2019, de Brady: <https://www.bradyid.com.mx/es-mx/product/lr018e>

WH Brady S. de R.L. de C.V. (2019). *Dispositivo de bloqueo de encaje con cable*. Recuperado el 16 de Diciembre de 2019, de Brady: <https://www.bradyid.com.mx/es-mx/product/65815>

WH Brady S. de R.L. de C.V. (2019). *Dispositivo de bloqueo sobredimensionado para interruptor con abrazadera*. Recuperado el 18 de Diciembre de 2019, de Brady: <https://www.bradyid.com.mx/es-mx/product/65329#specifications>

World Energy Trade, LLC. (06 de Agosto de 2019). *La demanda de energía eléctrica de España aumenta en julio*. Recuperado el 30 de Octubre de 2019, de <https://www.worldenergytrade.com/index.php/m-news-alternative-energy/23-news-electricidad/4024-la-demanda-de-energia-electrica-de-espana-aumenta-en-julio>

WorWay. (2019). *Normas De Seguridad De Los Estados Unidos Y Canadá*. Recuperado el 04 de Diciembre de 2019, de http://es.rgb-safety.com/usa-and-canada-safety-standards_d21

ANEXOS



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS-ESPE

EXTENSIÓN LATACUNGA

CIENCIAS DE LA SEGURIDAD MENCIÓN AÉREA Y TERRESTRE

CERTIFICACIÓN

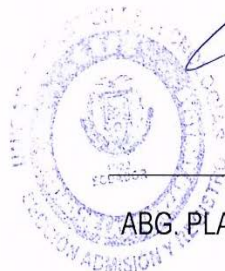
Se certifica que la presente monografía fue desarrollada por las Señoritas **LUCERO PANELUIZA ELSA MARIELA Y GUALLICHICO QUISHPE GINA PAOLA.**

Aprobado por:

ING. MALAVE DROUET, SARA JEANETH
DIRECTORA DEL PROYECTO



ING. MSC. SAAVEDRA ACOSTA, GALO ROBERTO
DIRECTOR DE LA CARRERA



ABG. PLAZA CARILLO, SARITA JOHANA
SECRETARIA ACADÉMICA