



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA**  
**ÁREA DE LA ENERGÍA, LAS INDUSTRIAS Y**  
**LOS RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES**

**CARRERA DE TECNOLOGÍA EN ELECTRICIDAD**  
**Y CONTROL INDUSTRIAL**

**TÍTULO:**

**“MANUAL PARA LA PREVENCIÓN DE RIESGOS EN INSTALACIONES**  
**ELÉCTRICAS”**

*Tesis previo la obtención del Título  
de Tecnólogo en Electricidad y  
Control Industrial*

**AUTOR:**

*Lorgio Fernando Barrionuevo Erreyes*

**DIRECTOR:**

*Ing. Ramiro Marcelo Borrero Espinosa*

**LOJA - ECUADOR**

**2014**

## CERTIFICACIÓN

ING. Ramiro Marcelo Borrero Espinosa  
**DOCENTE DEL AREA DE LA ENERGIA, LAS INDUSTRIAS  
Y LOS RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES**

### CERTIFICA:

Haber revisado el informe técnico titulado **“MANUAL PARA LA PREVENCIÓN DE RIESGOS EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS”**, presentado por el señor egresado **Lorgio Fernando Barrionuevo Erreyes**, al respecto me permito indicar que el mismo cumple con todos los requisitos tanto de forma como de fondo requeridos por el Área de la Energía, las Industrias y los Recursos naturales no Renovables, de la Universidad Nacional de Loja; por lo que autorizo su presentación y sustentación correspondiente.

Loja, Enero de 2014



Ing. Ramiro Borrero Espinosa  
**DIRECTOR DEL INFORME TECNICO**

## AUTORÍA

Yo, **LORGIO FERNANDO BARRIONUEVO ERREYES**, declaro ser autor del presente trabajo de tesis y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos de posibles reclamos o acciones legales, por el contenido de la misma.

Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja, la publicación de mi tesis en el Repositorio Institucional-Biblioteca Virtual.

**Autor:** Lorgio Fernando Barrionuevo Erreyes

**Firma:**



**Cédula:** 1103181952

**Fecha:** 21 de Abril del 2014

## **CARTA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS POR PARTE DEL AUTOR, PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO.**

Yo, **LORGIO FERNANDO BARRIONUEVO ERREYES** declaro ser autor de la tesis titulada: “ **MANUAL PARA LA PREVENCIÓN DE RIESGOS EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS**”, como requisito para optar al grado de : **Tecnólogo en Electricidad y Control Industrial**, autorizo al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que con fines académicos, muestre al mundo la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el Repositorio Digital Institucional:

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el RDI, en las redes de información del país y del exterior, con las cuales tenga convenio la Universidad.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los 21 días del mes de abril del dos mil catorce, firma el autor.

Firma:



**Autor:** Lorgio Fernando Barrionuevo Erreyes

**Cédula:** 1103181952

**Dirección:** Catacocha-Paltas

**Correo Electrónico:** fernandobarrionuevo@hotmail.es

**Teléfono:** 2683399

**Celular:** 0994017754

### **DATOS COMPLEMENTARIOS**

**Director de Tesis:** Ing. Ramiro Marcelo Borrero Espinoza

**Tribunal de Grado:** Ing. Norman Augusto Jiménez León

Ing. Edwin Bladimir Paccha Herrera, Mg. Sc.

Ing. Jorge Luis Maldonado Correa; Mg. Sc.

## **DEDICATORIA**

La presente investigación se la dedico primeramente a Dios, por la sabiduría y perseverancia que me ha otorgado, a mi familia, esposa e hijos quienes me brindaron su total apoyo y de manera especial en este momento en el que alcanzo mis anhelos académicos, a mis hermanos, familiares y amigos, quienes siempre me apoyaron y me brindaron confianza para alcanzar este nuevo triunfo en mi vida.

**Lorgio Fernando Barrionuevo Erreyes**

## **AGRADECIMIENTO**

Deseo dejar constancia de mi sincero agradecimiento a la Universidad Nacional de Loja, al Área de la Energía, las Industrias y los Recursos Naturales no Renovables y de manera especial a la Carrera de Tecnología en Electricidad y Control Industrial; a todo el personal docente y administrativo del Área, quienes aportaron su experiencia y apoyo logístico para alcanzar el presente logro académico.

Mis más sinceros agradecimientos al Ing. Ramiro Borrero Espinosa, Director de este Informe quien me brindó su apoyo y experiencia incondicional para la realización y su culminación exitosa.

**GRACIAS**

## **RESUMEN**

El presente Informe Técnico tiene por objeto la elaboración de un manual de procedimientos encaminado a evaluar y controlar los riesgos eléctricos sin dejar de considerar que existen riesgos paralelos tales como los mecánicos, físicos, químicos y hasta ergonómicos en una instalación eléctrica, en él se establecerán métodos y formatos referenciales apegados al cumplimiento de la Norma ISO 9001:2000, OSHAS 18000.

El cuerpo de la presente investigación corresponde a la Descripción Técnica y Generalidades de las Instalaciones Eléctricas, establece un Programa de Prevención de Riesgos Eléctricos en donde se describe las posibles causas, la manera de mitigarlos y las posibles consecuencias tanto en las personas como en las instalaciones, estos peligros están estrechamente relacionados a la posibilidad de incendios, por lo que se describe los diferentes medios de mitigación. Todas estas normas de seguridad y prevención de riesgos en instalaciones eléctricas serán aplicadas en el Taller Metales del Sur del Señor Jorge Vivanco.

## **ABSTRACT**

This technical report is aimed at the development of a manual of procedures aimed at assessing and controlling electrical hazards without fail to consider that there are parallel risks such as the mechanical, physical, chemical, and up to ergonomics in an electrical installation, it will identify methods and formats reference attached to the compliance with the ISO 9001:2000, OHSAS 18000.

The body of the present research corresponds to the technical description and overview of the electrical installations, establishes a Program of Prevention of electrical risks where describes possible causes, how to mitigate them, and the possible consequences both in individuals and in the facilities, these dangers are closely related to the possibility of fire, by what describes the various means of mitigation.

All of these safety rules and the prevention of risks in electrical installations will be applied in the Workshop metals in the South of Mr. Jorge Vivanco.



## ÍNDICE

PORTADA.....	i
CERTIFICACIÓN.....	ii
AUTORÍA.....	iii
CARTA DE AUTORIZACIÓN.....	iv
DEDICATORIA .....	v
AGRADECIMIENTO .....	vi
RESUMEN.....	vii
ABSTRACT .....	viii
1. TITULO .....	12
2. INTRODUCCIÓN .....	14
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	15
3. DESCRIPCIÓN TÉCNICA Y UTILIDAD .....	17
3.1. Aspectos Generales.....	17
3.1.1. Instalaciones Eléctricas [1] .....	17
3.1.2.- Tipos de Instalaciones Eléctricas .....	17
3.2. Elementos de una Instalación Eléctrica .....	18
3.3. Generalidades.....	20
3.3.1. Causas más comunes desencadenantes de un accidente eléctrico. ....	23
3.3.2 Consecuencias más comunes desencadenantes de un accidente eléctrico... 23	
3.4. Efectos de la Corriente Eléctrica sobre el Organismo Humano.....	26
3.5. Magnitudes Fundamentales.....	27
3.6. Protección existente en diferentes artefactos. ....	28
3.7. Trabajos y maniobras en Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión. ....	31
3.7.1. Equipo Eléctrico de las Máquinas Industriales. ....	37
3.8. Protección Personal [4].....	39
3.9 Normas de Seguridad que deben Observarse para Prevenir Accidentes De Origen Eléctrico en Construcción, Operación y Mantenimiento de Instalaciones Eléctricas. [2].....	43
3.9.1. Disposiciones para Intervención en Equipos del Taller de Metal Mecánica... 44	
3.9.2. Extintores Portátiles Contra Incendios [3] .....	49
4. PROCESO METODOLÓGICO.....	55
5. RESULTADOS.....	57

5.1. Descripción Técnica y Aplicación del Manual de Prevención de Riesgos en el Taller Metales del Sur.....	57
5.2. Aplicación.....	58
5.2.1 Capacitación y Primeros Auxilios.....	58
5.2.2. En instalaciones .....	58
5.2.3. En las máquinas, equipos y herramientas .....	59
5.2.4. Señalización .....	59
5.2.5. Extintores.....	60
5.2.6. Ropa y Equipos de Protección.....	60
6. CONCLUSIONES .....	62
7- RECOMENDACIONES.....	64
8. BIBLIOGRAFÍA .....	66
ANEXOS.....	67

**I**

**TITULO**

## **1. TITULO**

**“MANUAL PARA LA PREVENCIÓN DE RIESGOS EN  
INSTALACIONES ELÉCTRICAS”**

# **II**

# **INTRODUCCIÓN**

## 2. INTRODUCCIÓN

Los programas de seguridad y salud en el trabajo (SST) benefician a los trabajadores mediante la prevención de accidentes y enfermedades ocupacionales, a más de esto ayuda a mejorar la producción y precautelar las instalaciones y maquinarias.

Una cuestión importante para las empresas y talleres es saber si la adopción de una estrategia de prevención en el lugar de trabajo resulta también beneficiosa a nivel económico.

Es preciso establecer una distinción entre los diferentes tipos de efecto que tienen las medidas preventivas:

- Directo: Prevención de accidentes en el trabajo
- Indirecto: Mejora de la imagen pública
- A corto plazo: Gastos de explotación por medidas preventivas, y
- A largo plazo: Sostenibilidad de los beneficios de las medidas preventivas.

La presente investigación está direccionada a establecer un manual para la prevención de riesgos eléctricos, enfocados en el sector de la Industria de Metal Mecánica, con la finalidad en primer lugar de evitar daños en las personas y en las maquinarias.

## **2.1 OBJETIVO GENERAL**

El presente Informe Técnico tiene como objetivo general:

- Describir los riesgos eléctricos a los que están expuestos los trabajadores en el Taller Metales del Sur, con la finalidad de aplicar todas las Normas de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional.

## **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- La protección de edificios e instalaciones.
- La seguridad de la vida humana en lo laboral y en su entorno.
- Sugerir implementación de equipos contra incendios y señalización.

# **III**

## **DESCRIPCIÓN**

### **TÉCNICA Y UTILIDAD**



### **3. DESCRIPCIÓN TÉCNICA Y UTILIDAD**

#### **3.1. Aspectos Generales**

##### **3.1.1. Instalaciones Eléctricas [1]**

Se denomina instalación eléctrica, al conjunto de elementos que permiten transportar y distribuir la energía eléctrica, desde el punto de suministro hasta la transformación de la misma en los respectivos equipos que la utilicen. Entre esta extensa gama de elementos se incluyen: tableros, dispositivos de mando y control, cables, conexiones, canalizaciones, entre otros.

##### **3.1.2.- Tipos de Instalaciones Eléctricas**

A continuación se describe algunos tipos de instalaciones eléctricas:

**Instalaciones de Media Tensión:** Son aquellas instalaciones en las que la diferencia de potencial entre conductores es superior a 1.000 Voltios (1 Kv).

Generalmente son instalaciones de gran potencia en las que es necesario disminuir las pérdidas por efecto Joule. En ocasiones se emplean instalaciones de media tensión con bajas potencias para aprovechar los efectos del campo eléctrico, como por ejemplo en los carteles de neón.

**Instalaciones de Baja Tensión:** Son el caso más general de instalaciones eléctricas, en estas, la diferencia de potencial entre conductores es inferior a 1.000 Voltios (1 Kv), pero superior a 120 Voltios.

**Instalaciones Residenciales:** Se las utiliza en viviendas familiares.

**Instalaciones Comerciales:** Ya sean estos para oficinas o locales comerciales, comúnmente se necesita elementos e instalaciones eléctricas mayores a las residenciales.

**Instalaciones Industriales:** Son generalmente las que se utilizan en fábricas, por lo general son de mayor potencia.

**Instalaciones Hospitalarias o Especiales:** Este tipo de instalaciones se diferencian de las anteriores por que a más del suministro normal de energía poseen una fuente de generación emergente.

Al realizar estas instalaciones dependiendo de cómo se ubica la tubería se las denomina:

- a) **Visible:** Cuando la tubería se la observa directamente.
- b) **Oculto:** Se denomina cuando se empotra por dentro de paredes y techos la tubería.
- c) **Aérea:** Cuando únicamente se coloca los conductores en la mayoría de los casos desnudos en las torres soportados por aisladores, se la denomina también línea abierta.
- d) **Subterránea:** Es la que utiliza canalización por debajo del piso.

### **3.2. Elementos de una Instalación Eléctrica**

Se destacan los siguientes:

**Acometida:** Conjunto de elementos que permiten llevar la energía eléctrica desde el punto de conexión con la empresa suministradora hasta el suscriptor.

**Contador:** Es el equipo de medición, proporcionado por la empresa que suministra el servicio eléctrico, el propósito de éste es cuantificar el consumo de energía eléctrica.

**Tablero General de Distribución:** Es el conjunto de elementos que permiten distribuir la energía eléctrica a todos los puntos de la edificación: unidades de vivienda, locales comerciales, oficinas, etc. Está conformado por el Interruptor principal de la instalación, las barras de conexión, los interruptores y medidores de cada uno de los usuarios.

**Alimentador Principal:** Permite distribuir la energía eléctrica desde el tablero general de distribución a cada uno de los centros de carga.

**Centro de Carga:** Es el conjunto de elementos y equipos que permiten distribuir la energía eléctrica a un ambiente determinado. Está conformado por: interruptor del tablero (si lo tiene), barras de alimentación, interruptores que protegen a cada circuito ramal.

**Circuitos Ramales:** Conforman la última parte de la instalación y son los que llevan la energía desde el Centro de Carga hasta el último elemento conectado a él. Se caracterizan por ser el último elemento de la instalación que tiene un dispositivo de protección contra sobre corrientes y cortocircuitos. Constituye el elemento básico de las instalaciones eléctricas, ya que a partir de su diseño, se estructura en pasos sucesivos todo el sistema eléctrico.

Los suministros y materiales de las instalaciones eléctricas son:

**Los conductores:** Son todos aquellos materiales o elementos que permiten que los atraviese el flujo de la corriente o de cargas eléctricas en movimiento. Los materiales más utilizados en la fabricación de conductores eléctricos son:

- Aluminio reforzado para líneas aéreas (Instalaciones exteriores)
- Cobre para las instalaciones interiores.

**Canalizaciones:** Estas pueden ser en tuberías ó canalizaciones entre otras, en general se conocen los siguientes tipos de tuberías para canalizaciones eléctricas:

- Tubos metálicos rígidos (RMC) 344 CEN
- Tubos metálicos intermedios (IMC) 342 CEN
- Tubos no metálicos rígidos 346 CEN
- Tubería metálica eléctrica (EMT) 358 CEN

### **3.3. Generalidades**

#### **Programa de seguridad eléctrica [2]**

El empleador deberá implementar un programa general de seguridad eléctrica que ordene la actividad apropiada para: la tensión, nivel de energía y condiciones del circuito.

### **Principios del programa de seguridad eléctrica.**

El programa de seguridad eléctrica deberá identificar los principios sobre los cuales se basa y los controles con los que se mide y monitorea.

### **Instructivo del Trabajo.**

Antes de comenzar cada trabajo, el empleador responsable deberá realizar un instructivo del trabajo (resumen del trabajo) con los empleados que participarán. El instructivo contendrá temas como: los peligros asociados con el trabajo, los procedimientos de trabajo relacionados, precauciones especiales, controles de la fuente de energía, y exigencias de equipo de protección personal para tareas repetitivas o similares y trabajo de rutina.

### **Trabajo en o cerca de conductores y partes de circuitos eléctricos.**

Las prácticas de trabajo relacionadas con la seguridad se deberán utilizar para salvaguardar a los empleados de recibir heridas mientras que estén trabajando en o cerca de conductores o partes de circuitos eléctricos expuestos, que están o puedan llegar a estar energizados.

### **Análisis de Peligro Eléctrico.**

Si las partes energizadas que operan a 50 voltios o mas no se encuentran en una condición segura de trabajo, se deberán utilizar otros procedimientos de seguridad relacionadas con el trabajo para proteger a los empleados que puedan llegar a estar expuestos a los peligros eléctricos pertinentes.

### **Análisis de Peligro de Choque.**

El análisis de peligro de choque deberá determinar la tensión a la cual el personal estará expuesto, requisitos de frontera y el equipo de protección personal necesario para minimizar la posibilidad de choque eléctrico al personal.

### **Análisis de Peligro de Relámpago.**

Se deberá hacer el análisis de peligro de relámpago de arco para proteger al personal contra la posibilidad de recibir heridas por un relámpago de arco (quemaduras y contusiones). El análisis deberá establecer la Frontera de Protección contra Arco y el EPP (equipo de protección personal) que las personas dentro de la Frontera de Protección contra Arco deberán usar.

### **Permiso de Trabajo Eléctrico Energizado.**

Si las partes energizadas no se encuentran en una condición de trabajo eléctricamente segura, el trabajo que se desarrollara se considerará trabajo eléctrico energizado solo se realizará mediante permiso escrito.

Se debe considerar y tener en cuenta que el **RIESGO ELÉCTRICO**, no tiene olor, solamente el ozono engendrado por el arco eléctrico en el aire, es perceptible al olfato.

No puede ser detectada por la vista, de manera que un conductor sometido a tensión no puede distinguirse de un conductor fuera de tensión.

No se aprecia generalmente al oído, solamente un ruido característico comparable al zumbido de un enjambre de abejas puede ser percibido en las líneas de muy alta tensión.

Las instalaciones eléctricas y equipos eléctricos tienen incorporados sistemas de protección contra los riesgos producidos por la corriente. Pero su eficiencia no es suficiente para brindar una protección total al trabajador. Por esa razón en las maniobras de equipos eléctricos, deben observarse además determinadas normas de seguridad.

Los accidentes como consecuencia del fluido eléctrico generalmente son graves, sobre todo en el caso de que la corriente eléctrica afecte a órganos vitales como los pulmones o corazón, con el consiguiente riesgo de electrocución.

### **3.3.1. Causas más comunes desencadenantes de un accidente eléctrico.**

- Ignorancia
- Imprudencia
- Desconocimiento
- Falta de preparación
- Seguridad técnica y personal
- Negligencia

### **3.3.2 Consecuencias más comunes desencadenantes de un accidente eléctrico.**

#### **La electrización**

Está constituida por las distintas manifestaciones fisiológicas y fisiopatologías debidas al paso de la corriente eléctrica por el cuerpo humano.

## **La electrocución,**

Es solo un sub-conjunto del grupo anterior, ya que designa exclusivamente los casos de muerte. Si el cuerpo no es aislante, las características conductoras difieren no solo de un individuo a otro, sino sobre todo en función de las condiciones del contacto. La gravedad de la electrización será diferente según la superficie de contacto, su humedad, la presión con el conductor.

## **Tetanización muscular**

Con este concepto se expresa la anulación de la capacidad muscular, que impide la separación por sí mismo del punto de contacto.

Con relación a este fenómeno se define el concepto de corriente límite, que corresponde el valor de la intensidad para el que una persona no puede separarse por medios propios del contacto eléctrico.

El valor máximo de corriente que el cuerpo humano puede soportar sin sufrir daño alguno y puede desprenderse sin problema es de 10 mA.

## **Paro respiratorio**

Es producido cuando la corriente circula desde la cabeza a algún miembro, atravesando el centro nervioso respiratorio.

La paralización puede prolongarse después del accidente, de allí la necesidad de realizar la práctica continua de la respiración artificial durante varias horas.



## **Fibrilación ventricular**

La alteración del ritmo cardiaco debido a la circulación de la corriente eléctrica por el corazón, da lugar a la fibrilación ventricular que se caracteriza por la contracción desordenada de las fibras cardiacas ventriculares, lo que impide al corazón latir sincrónicamente y desarrollar su acción de bombeo de la sangre. Se interrumpe la circulación que en pocos minutos conduce a lesiones irreversibles del cerebro.

Es suficiente que algunas células cardiacas (son potencialmente marcapasos) queden desfasadas, para que el funcionamiento del corazón quede seriamente perturbado como máquina de bombeo.

## **Quemaduras**

Son producidas por la energía liberada al paso de la intensidad (Efecto Joule). La gravedad de la lesión es función, en igualdad de condiciones técnicas, del órgano o parte del cuerpo afectada.

Con relación a las fibras nerviosas, los fisiólogos han determinado que no pueden resistir temperaturas mayores de 45° C.

Un calentamiento excesivo de núcleos nerviosos vitales puede dar lugar a parálisis localizada. Las quemaduras eléctricas se producen por el efecto térmico desarrollado en la trayectoria de la corriente.

### **3.4. Efectos de la Corriente Eléctrica sobre el Organismo Humano.**

La energía eléctrica en forma de corriente eléctrica, al circular por el cuerpo humano, produce diversos efectos como consecuencia de la interacción con los órganos y sus mecanismos de funcionamiento. Los efectos fisiológicos de la corriente que circula por el organismo, dependen de los siguientes factores:

1. Intensidad de corriente.
2. Tiempo de contacto.
3. Tensión.
4. Resistencia del cuerpo entre puntos de contacto.
5. Recorrido de la corriente por el cuerpo.
6. Frecuencia de la corriente.
7. Condiciones fisiológicas del accidentado.

#### **Influencia de la intensidad de la corriente**

- De 0 a 10 mA.: Movimientos reflejos musculares (calambres).
- De 10 a 25 mA.: Contracciones musculares. Tetanización de los músculos de brazos y manos que se oponen a soltar los objetos que se tienen asidos. Dificultad de respiración. Aumento de la presión arterial.

- De 25 a 30 mA.: Irregularidades cardíacas. Fuerte efecto de tetanización. Afecta a los músculos respiratorios y a partir de los 4 segundos aparecen los síntomas de asfixia. Quemaduras eléctricas.
- De 40 a 100m A: Se produce fibrilación ventricular del corazón.
- Superior a 1 A: El corazón sufre una parada durante la circulación de la corriente y si es de tiempo corto, menos de 1 minuto, puede recuperar su actividad normal.

La corriente actúa a la vez, como agente de fibrilación y desfibrilación.

### 3.5. Magnitudes Fundamentales.

- **Voltaje:** Diferencia de Potencial necesaria para mover a los electrones, se mide en voltios.
- **Intensidad:** Cantidad de electrones que circula por un conductor en un segundo, se mide en amperios.
- **Resistencia Eléctrica:** Oposición de un cuerpo al paso de los electrones. Se mide en OHMIOS.

#### Ley de Ohm.

La INTENSIDAD es directamente proporcional al VOLTAJE e inversamente proporcional a la RESISTENCIA.

$$I = V / R$$

### **Influencia de la tensión**

La influencia de la tensión se manifiesta por cuanto de ella depende la intensidad de la corriente que pase por el cuerpo:

### **Resistencia del organismo.**

La corriente que circula por el organismo depende de multitud de circunstancias, tanto internas como externas tales como:

- Condiciones fisiológicas de la piel.
- Tensión de contacto.
- Espesor y dureza de la piel.
- Presión de Contacto.
- Recorrido de la corriente por el cuerpo.
- Estado fisiológico del organismo.

### **Influencia del recorrido de la corriente y de la naturaleza del accidentado.**

La corriente eléctrica se establece, entre los puntos de contacto, por la trayectoria más corta dentro del cuerpo, o de menos resistencia.

La edad, el sexo, la fatiga, el alcohol y el miedo; afectan la sensibilidad de los efectos de la corriente eléctrica.

### **3.6. Protección existente en diferentes artefactos.**

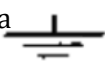


**Transformador con separación eléctrica entre los circuitos primarios y secundarios:** Tendrá una pantalla metálica intercalada entre dichos

arrollamientos y, con el núcleo, se conectará aquella al sistema de tierra. La tensión primaria no superará los 500V y la secundaria los 24V. Deberá resistir un ensayo de 4000 VCA entre ambos arrollamientos y 2000 VCA entre ambos y tierra, durante un minuto. La resistencia de aislación entre ambos arrollamientos y entre estos contra tierra no será inferior a 5 Mega ohm

### Aparatos eléctricos de baja tensión.

Los aparatos se clasificarán respecto a la protección contra los contactos indirectos. Para ello, se tendrá en cuenta lo indicado en el cuadro de la

**Figura 1**

CLASE DEL APARATO	INDICACIONES EN LA PLACA DE CARACTERÍSTICAS
0	Clase 0 ó sin indicación
I	Clase I ó el símbolo de puesta a tierra 
II	Clase II ó el símbolo: 
III	Clase III ó el valor de la tensión nominal 

**Figura1.-** Placa de Indicaciones

### Definiciones.

**Clase 0:** No llevan dispositivos que permitan unir las partes metálicas accesibles a un conductor de protección. Su aislamiento corresponde a un aislamiento funcional. Estos aparatos deberán ser desechados en la práctica.

**Clase I:** Equipos dispuestos para ser conectados a la red, en los que la protección contra descargas eléctricas no se confía solamente al aislamiento básico, sino que se incluye, como medida adicional de seguridad, el que las partes conductoras estén conectadas a la tierra de protección general del local, con objeto de evitar que tales partes puedan convertirse en activas por fallo del aislamiento básico.

Llevan dispositivos que permiten unir las partes metálicas accesibles, a un conductor de protección. Cuando la alimentación del aparato se realice por medio de un conductor flexible, éste incluye el conductor de protección, y su clavija para toma de corriente dispone de contacto para este último conductor.

**Clase II:** Equipos dispuestos para ser conectados a la red principal, en los que la protección contra las descargas eléctricas no se confía solamente al aislamiento básico, sino que el factor de seguridad se incrementa por doble aislamiento o aislamiento reforzado, no necesitando conexión a la tierra protectora.

Es decir, que para conseguir el doble aislamiento debe cumplirse que todas las partes susceptibles de contacto, que en caso de defecto pudiera quedar en tensión directa o indirectamente:

- Deben estar cubiertas con material aislante de forma segura y duradera.

- Deben quedar separadas de las partes en tensión mediante la separación con piezas aislantes fijadas de forma segura (caos de ejes de transmisión de esfuerzos o tornillos de sujeción).

**Clase III:** Equipos en los que la protección contra descargas eléctricas se confía a la alimentación con voltajes de baja tensión de seguridad. Son los que están previstos para ser alimentados bajo una tensión no superior a 50 Voltios. No tienen ningún circuito interno ni externo que funcione a una tensión superior a ésta.

Los aparatos de las clases antes citadas, presentarán un aislamiento a masa que resista una prueba bajo tensión, durante un minuto, a la frecuencia de 60 Hz:

Aparatos Clase I: 1.500 (2000) Voltios

Aparatos Clase II: 4.000 Voltios

Aparatos Clase III: 500 Voltios

### **3.7. Trabajos y maniobras en Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión.**

#### **Trabajos en instalaciones de baja tensión**

Antes de iniciar cualquier trabajo en baja tensión se procederá a identificar el conductor o elemento en el que se tiene que intervenir.

Toda instalación será considerada bajo tensión, mientras no se compruebe lo contrario con aparatos destinados al efecto.

## Trabajos en ausencia de tensión

Los trabajos en instalaciones eléctricas deben realizarse siempre en ausencia de tensión y sólo en casos excepcionales se permitirá trabajar con tensión.

### Trabajos sin tensión: normas de seguridad.

- Aislar de cualquier posible fuente de alimentación la parte de la instalación en la que se va a trabajar, mediante la apertura de los aparatos de seccionamiento más próximo a la zona de trabajo.
- Se recomienda que los aparatos de seccionamiento sean de corte visible, con objeto de que pueda apreciarse visualmente que se han abierto todos los contactos.



**Figura 2.-** Interruptor con apertura visible de los contactos.

Según las normas europeas, el mando de accionamiento de los aparatos de seccionamiento deberá ser solidario con los contactos de apertura, de tal forma que se evite la posibilidad de que el mando indique apertura mientras los contactos siguen cerrados.





**Figura 3.-** Mando de accionamiento solidario con los contactos

De apertura, bloqueable mediante candado

- Bloquear en posición de apertura, si es posible, cada uno de los aparatos de seccionamiento, colocando en su mando un letrero con la prohibición de maniobrarlo.
- El letrero o cartel será de material aislante, normalizado, y llevará una zona blanca donde pueda escribirse el nombre de la persona que realiza los trabajos.
- Comprobar, mediante un verificador, la ausencia de tensión en cada una de las partes eléctricamente separadas de la instalación (fases, neutro, ambos extremos de fusibles o bornes, etc.).
- Los comprobadores de tensión estarán protegidos y dotados de puntas de prueba aisladas, menos en sus extremos en una longitud lo más pequeña posible para evitar cortocircuitos en las mediciones.
- Se prohibirá la utilización de lámparas como comprobadores de tensión.
- No se restablecerá el servicio al finalizar los trabajos, sin comprobar que no existen personas trabajando”.

- La señalización solamente será retirada por el operario que la colocó y cuyo nombre figura en ésta.

### **Trabajos en Tensión.**

- Las instalaciones eléctricas en las que se pueda trabajar con tensión son aquellas con tensiones de hasta 500 voltios, 60 Hz.
- Los trabajos en tensión conllevan un elevado riesgo de accidente; aproximadamente el 40% del total de accidentes de origen eléctrico tienen lugar mientras se realizan trabajos en tensión.

### **Arcos eléctricos Accidentales.**

Cuando se realizan trabajos en tensión habrá que considerar no solo el riesgo de contacto eléctrico con partes activas, sino también la posible formación de arcos.

El 75% de los accidentes son por arcos accidentales. Se sabe que el 50% de la energía del arco eléctrico se absorbe en el calentamiento del aire circundante, el 40% irradia, y el resto es absorbida por la fusión de las piezas metálicas, como el cobre, que al fundirse se proyecta violentamente.

### **Trabajos en Tensión: Normas de Seguridad.**

Además del equipo de protección personal (casco, gafas inactivas, calzado aislante, ropa ignífuga, etc.), se empleará en cada caso el material de seguridad más adecuado:

- Guantes aislantes homologados
- Alfombras o banquetas aislantes

- Vainas o caperuzas aislantes
- Comprobadores de tensión
- Herramientas aislantes homologadas.
- Material de señalización (discos, barreras, etc...)

### **Métodos de Trabajo.**

La protección del operario contra los riesgos de contacto con elementos situados a un potencial diferente del suyo, que no sean el punto de trabajo, se asegura por uno o varios de los medios siguientes:

- Utilización de accesorios aislantes (pantallas, telas, vainas, cubiertas, etc.) para cubrir los conductores desnudos o los conductores cuyo aislamiento es defectuosos o insuficiente, los aisladores, etc., así como las masas
- Utilización de dispositivos aislantes (plataformas, banquetas, alfombras, etc.,).
- Protección personal (guantes, gafas, casco).

Por lo tanto, para trabajar con seguridad, es necesario que el cuerpo esté aislado para impedir toda posible circulación de corriente por el organismo, así como que se produzcan contactos entre fases, o fase y tierra, que den lugar a arcos accidentales cuya elevada temperatura (4000° C) puede alcanzar al operario.

En los casos de cables subterráneos se debe asegurar el revestimiento (protectores, telas vinílicas, etc.) de la zanja o canalización y de las masas

(envolventes, conductores de los cables, etc.) con las que el operario pueda entrar en contacto al mismo tiempo que con el conductor en tensión. Además, toda persona nunca deberá tocar a un operario, bien directamente, bien por medio de herramientas, útiles y otros objetos. Deberá llevar guantes aislantes y estar situado sobre una superficie aislante.

### **Interruptores y Equipos Eléctricos.**

Los interruptores deberán ser de equipo completamente cerrado, que imposibiliten, en cualquier caso, el contacto de personas u objetos con partes bajo tensión accesibles.



**Figura 4.**Breake Bifásico

Se prohíbe el uso de los interruptores denominados de palanca o de cuchilla que no estén totalmente protegidos, incluso durante su accionamiento.

El aparataje eléctrico en cuyas cercanías se tenga que manipular, como automáticos, contactores, relés térmicos, etc., tendrá un grado de protección mínimo IP 20, contra contactos eléctricos directos, de tal manera que los dedos de las manos no puedan acceder a las partes activas.

### 3.7.1. Equipo Eléctrico de las Máquinas Industriales.

Las operaciones de mantenimiento, reparación y limpieza de máquinas, se efectuarán durante la detención de los motores y transmisiones.

Toda máquina averiada o cuyo funcionamiento sea irregular, será señalizada con la prohibición de su manejo a trabajadores no encargados de su reparación.

Para evitar su involuntaria puesta en marcha, se bloquearán los interruptores o seccionadores de los motores eléctricos, mediante candados, y si el accionamiento eléctrico se realiza a base de pulsadores de parada-marcha a través de contactores, se instalarán pulsadores con llave de enclavamiento.

Los motores estarán protegidos contra la falta de tensión por un dispositivo de corte automático de la alimentación, cuando el arranque espontáneo del motor, como consecuencia de un restablecimiento de la tensión, pueda provocar accidentes, por la puesta en marcha intempestiva de la máquina.

El guarda motor (Contactor-relé térmico), cumple la anterior condición y además puede servir como elemento de mando (Marcha-parada), siendo necesario que esté protegida.



**Figura 5.-** Contactor – guarda motor



**Figura 6.-** Caja de protección para contactor – guarda motor.

## **Conductores eléctricos.**

Los colores del aislamiento de los conductores eléctricos, deberán ser los siguientes:

- Conductor Fase: Negro, Rojo, Blanco
- Conductor Neutro: Azul, Amarillo
- Conductor de tierra: Verde, verde-amarillo

## **Órganos de Mando.**

Los órganos de puesta en marcha (arranque) deben concebirse de forma tal que eviten el peligro de una maniobra (accionamiento) involuntaria.

En cuanto a la protección de estos órganos, deben tomarse todo tipo de precauciones para evitar la penetración de polvos, y eventualmente contra la acción de chorros o gotas de agua o de aceite de corte, que podrían impedir el funcionamiento normal de alguna parte del órgano de mando o acelerar el envejecimiento de su aislamiento.

En el equipo de las máquinas – herramientas, podemos encontrar los siguientes elementos de servicio:

- Botones pulsadores
- Lámparas de señalización.

## **Formación Personal.**

Cuando se realicen trabajos en instalaciones eléctricas en tensión, el personal encargado de realizarlo deberá estar adiestrado en los métodos de

trabajo a seguir en cada caso y en el empleo del material de seguridad, equipo y herramientas aislantes homologadas.

### **3.8. Protección Personal [4]**

Los medios de protección personal no dispensan en ningún caso de la obligación de emplear los medios preventivos de carácter general, conforme a lo señalado con anterioridad.

Sin perjuicio de su eficacia, los equipos de protección individual deberán permitir la realización del trabajo sin molestias para quien lo efectúe.

#### **Ropa de Trabajo.**

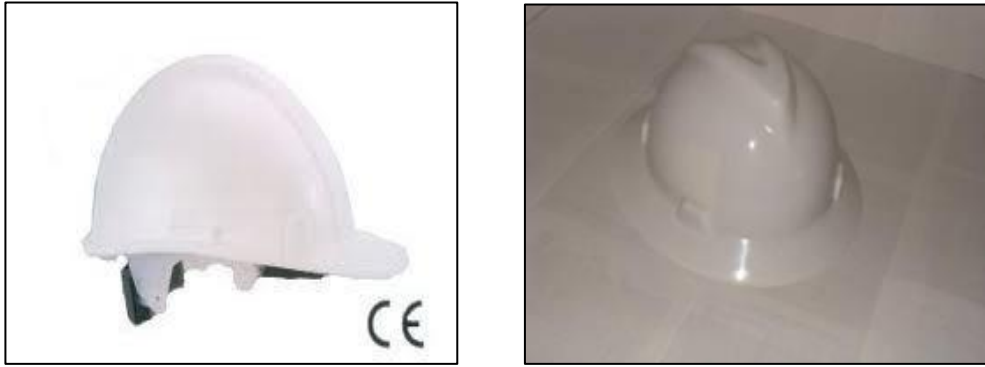
La ropa de trabajo para electricistas será incombustible.

Se prohibirá el uso de pulseras, cadenas, collares metálicos y anillos, por el riesgo de contacto eléctrico accidental que entrañan.

#### **Protección de la Cabeza.**

Los cascos de seguridad protegerán al trabajador frente a las descargas eléctricas, defensa del cráneo frente a caídas de objetos, golpes, etc..., además de proteger contra el riesgo eléctrico a tensión no superior a 1.000 V, en corriente alterna, 60 Hz. La norma que especifica los cascos es la

**ANSI Z89.1 2003**



**Figura 7.- Cascos**

### **Protección de la vista.**

Los medios de protección ocular serán seleccionados en función de los siguientes riesgos:

- a) Choque o impacto con partículas o cuerpos sólidos.
- b) Proyección o salpicadura de metales fundidos.
- c) Radiaciones ultravioletas.

Las gafas protectoras deberán reducir lo mínimo posible el campo visual y serán de uso individual. Norma ANSI Z87.1 -2003.



**Figura 8.- Gafas de protección anti ultravioleta**



## **Calzado.**

Los operarios relacionados con la electricidad utilizarán calzado aislante sin ningún elemento metálico.

El calzado para electricistas deberá tener plantilla aislante hasta una tensión de 1.000 Voltios, corriente alterna 60Hz. Caso de que existiera riesgo de caída de objetos al pie, llevará asimismo puntera de material aislante adecuado a la tensión anteriormente señalada. Norma ANSI Z41 de 1999.



**Figura 9.-** Calzado para electricistas

## **Guantes Aislantes.**

Para las maniobras con tensión deberán usarse guantes aislantes. ANSI Z16.1 y Z16.2



**Figura 10.-** Guantes para electricistas

NORMA ASTM-D120	
CLASE DE GUANTE	NIVEL DE VOLTAJE
00	<= 500
0	<= 1000
1	<= 7500
2	<= 17000
3	<= 26500
4	<= 36000

**Cuadro 1.** Norma ASTM para Guantes de Electricista

### Herramientas.

Estas herramientas pueden responder a uno de los dos prototipos siguientes:

Herramientas aislantes: constituidas por material aislante, excepto en la cabeza de trabajo, que puede ser de material conductor.

Herramientas aisladas: que son herramientas metálicas, recubiertas de material aislante Norma IEC 60900.



**Figura 11.-** Alicata de electricista

### **3.9 Normas de Seguridad que deben Observarse para Prevenir Accidentes De Origen Eléctrico en Construcción, Operación y Mantenimiento de Instalaciones Eléctricas. [2]**

#### **Condiciones Generales**

Las instalaciones para generación, transporte, distribución y utilización de la energía eléctrica, tanto de carácter permanente como provisional, así como las ampliaciones y modificaciones, deben ser concebidas y ejecutadas, en todas sus partes, en función del voltaje que define su clase:

- Por Personal calificado.
- Con material adecuado.
- Con aislamiento apropiado.
- Con suficiente solidez mecánica, en relación a los diferentes riesgos de deterioración a los cuales puede estar expuesto.
- De manera que la corriente eléctrica no llegue a calentar peligrosamente a los conductores, a los aislantes, a los objetos colocados en su proximidad.

A fin de que el personal quede protegido contra riesgos de contacto con conductores o piezas conductoras habitualmente energizados. Protección que puede darse por:

- Alejamiento de las partes conductoras energizadas.
- Mediante colocación de obstáculos de protección entre el personal y las partes conductoras energizadas.
- Con aislamiento apropiado.

Para que las personas queden protegidas contra riesgos de contacto accidental con estructuras metálicas, energizadas por falla de aislamiento, mediante:

- Puesta a tierra de las estructuras metálicas y masas.
- Conductores de protección, cuya eficacia se basa en la unión entre sí de todas las masas a proteger, para evitar que puedan aparecer, en un momento determinado, diferencias de potencial peligrosas entre ellas.
- Conexiones equipotenciales.

### **3.9.1. Disposiciones para Intervención en Equipos del Taller de Metal Mecánica**

#### **Motores eléctricos.**

Los motores eléctricos estarán provistos de cubiertas permanentes u otros resguardos apropiados, salvo que estén instalados en locales aislados, a una altura no inferior de tres metros sobre el piso o plataforma de trabajo, o sean de tipo cerrado. En cualquiera de los casos, se impedirá el contacto con ellos de las personas y los objetos.

#### **Generadores y motores síncronos.**

Antes de manipular en el interior de generadores y motores síncronos, deberá comprobarse:

- a) Que la máquina esté parada.
- b) Que los bornes de salida estén puestos a tierra y en cortocircuito.
- c) Que esté bloqueado el sistema contra incendios.

- d) Que esté desconectada la alimentación del rotor.
- e) Que la atmósfera no esté inflamable o explosiva.

### **Interruptores y seccionadores.**

En maniobras de interruptores y seccionadores se seguirá, excepto en caso de mandos a distancia, las siguientes disposiciones:

- a) El Personal que maniobra seccionadores de cuchillas unipolares, debe operarlos con pértiga y guantes aislados para el voltaje de servicio. Si opera desde el piso, debe hacerlo parado sobre un taburete así mismo aislado para el voltaje de servicio. Los seccionadores de cuchilla deben operarse siempre sin carga.
- b) Debe bloquearse todo aparato de corte de la corriente que se opere y poner sobre él, mientras dure el bloqueo, un Aviso de Prohibición de Maniobra.
- c) Deben tomarse medidas de protección apropiadas contra efectos tóxicos que aparecen en los interruptores con gas como aislante, como consecuencia de la acción repetida de arcos eléctricos por frecuentes aperturas y cierres del circuito eléctrico del interruptor.
- d) Debe revisarse, periódicamente, la perfecta presión de los contactos eléctricos de cada polo de los interruptores y seccionadores.
- e) Se observarán también las disposiciones (e) y (f) del numeral 3.1, que son también aplicables a interruptores en aceite.

## **Trabajos con soldadura eléctrica.**

- a) Se deberá conectar a tierra la masa de los aparatos de soldadura, así como uno de los conductores del circuito de utilización que estará puesto a tierra en los Lugares de Trabajo.
- b) Los bornes de conexión para los circuitos de utilización de los equipos de soldar, estarán diseñados de manera que no permitan el contacto accidental.
- c) Aislar la superficie exterior de los porta-electrodos y de sus mandíbulas, así como mantener los cables de extensión en perfectas condiciones, sin melladuras o defectos.
- d) Evitar, que los porta-electrodos y electrodos acoplados, entren en contacto con objetos conductores ajenos al trabajo.
- e) Se prohíbe el cambio de electrodos sin garantizar un aislamiento apropiado para el Operario que realiza el trabajo.
- f) En ningún caso los electrodos estarán en contacto con el pie del Trabajador o con ropa húmeda que cubra su cuerpo.
- g) Para enfriar al electrodo no se lo debe introducir en agua.
- h) Todo Grupo de Soldadura debe llevar, en su punto de alimentación, un interruptor y fusibles de protección u otro dispositivo similar.
- i) Debe formar parte del equipo de soldadura un extinguidor contra incendios portátil, con extintor apropiado.
- j) En locales cerrados debe haber ventilación apropiada.

### **Queda terminantemente prohibido:**

1. Realizar trabajos de soldadura sobre recipientes a presión o que contengan líquidos o gases inflamables o tóxicos, afín de evitar incendios, explosiones o intoxicaciones.
2. Realizar trabajos de soldadura en recipientes que hayan contenido líquidos o gases inflamables o tóxicos, si previamente no han sido lavados, ventilados o neutralizados debidamente, hasta hacer desaparecer los vestigios del producto, lo que se verificará con instrumentos apropiados.
3. Realizar trabajos de soldadura a una distancia inferior de 1,5 metros de materiales combustibles y de 6 metros de productos inflamables o cuando exista riesgo evidente de incendio o explosión. Excepcionalmente, si es imprescindible, se podrán realizar trabajos de soldadura, a distancias inferiores, siempre y cuando se apantalle en forma adecuada el Puesto de Trabajo, o se tomen otras medidas que anulen el riesgo de incendio o explosión.
  - Para la realización de trabajos con soldadura eléctrica, se utilizarán pantallas para protección de ojos y cara, guantes, mangas protectoras, delantal de cuero, polainas y botas.
  - Si hay Personal que transita alrededor del lugar donde se está soldando, se debe proteger a ese Personal apantallando el puesto de Trabajo.
  - Periódicamente se revisarán los equipos de soldadura, siguiendo las prescripciones del fabricante.

- Se suspenderán los trabajos de soldadura, al aire libre, cuando amenace lluvia o tormenta.

### **Herramientas eléctricas portátiles.**

- El voltaje de alimentación de cualquier herramienta eléctrica portátil no podrá exceder de los 220 voltios con relación a tierra.
- Cuando se empleen herramientas eléctricas portátiles en lugares muy conductores (húmedos), estarán alimentados por un voltaje no superior a 24 voltios.
- Los interruptores de las herramientas eléctricas portátiles, estarán concebidos en forma tal, que se imposibilite el riesgo de una puesta en marcha intempestiva.
- Las lámparas eléctricas portátiles tendrán mango aislante y un dispositivo protector para la lámpara, de suficiente resistencia mecánica. Cuando las lámparas se empleen en ambiente muy conductores (húmedos), estarán alimentadas por un voltaje no superior a los 24 voltios.

### **Cambio de lámparas.**

El cambio de lámparas debe efectuarse sin voltaje. Si ello no es posible, se adoptarán las precauciones necesarias a fin de proteger a la persona contra posibles riesgos.

Para la sustitución de fusibles se quitará el voltaje y se verificará si no hay voltaje en ambos lados del elemento porta fusible. Al reponer el servicio, la persona se situará en forma que no pueda ser alcanzada por posibles arcos eléctricos.



### **3.9.2. Extintores Portátiles Contra Incendios [3]**

#### **Alcance.**

Las estipulaciones de esta norma se dirigen a la selección, instalación, inspección, mantenimiento y prueba de equipos de extinción portátiles. Los requisitos dados aquí son los mínimos. Los extintores portátiles son una línea primaria de defensa para combatir incendios de tamaño limitado. Son necesarios aun cuando la propiedad este equipada con regaderas automáticas, red hidráulica y mangueras u otros equipos fijos de protección.

#### **Propósito.**

Los requisitos de protección de esta norma son de naturaleza general y no tienen el propósito de abrogar los requisitos específicos de otras normas de la NFPA para ocupaciones determinadas.

#### **Clasificación Rango y Desempeño de los Extintores de Incendio.**

Los extintores portátiles de incendio usados para cumplir con esta norma deben ser listados y rotulados, e igualar o sobrepasar los requisitos de una de las normas sobre pruebas de incendios y una de las normas de desempeño que se indican a continuación:

En cada extintor debe ir marcada claramente la identificación de la organización que concede el rótulo o lista al equipo, la prueba de fuego y la norma de desempeño que el extintor iguala o excede.

## **Clasificación de los Riesgos.**

**Riesgo Leve (bajo).** Lugares donde el total de material combustible de clase A que incluyen muebles, decoración y contenidos, es de menor cantidad.

Estos pueden incluir edificios o cuartos ocupados como oficinas, salones de clase, Iglesias, salones de asambleas, etc. Están incluidas también pequeñas cantidades de inflamables de la clase B utilizado para máquinas copadoras, departamentos de arte., etc., siempre que se mantengan en envases sellados y estén seguramente almacenados

**Riesgo Ordinario (moderado).** Lugares donde la cantidad total de combustible de clase A e inflamables de clase B están presentes en una proporción mayor que la esperada en lugares con riesgo leve (bajo). Estas localidades podrían consistir en comedores, tiendas de mercadería y el almacenamiento correspondiente, manufactura ligera, operaciones de investigación, salones de exhibición de autos, parqueaderos, taller o mantenimiento de áreas de servicio de lugares de riesgo menor.

**Riesgo Extra (alto).** Lugares donde la cantidad total de combustible de clase A e inflamables de clase B están presentes, en almacenamiento, en producción y/o como productos terminados, en cantidades sobre y por encima de aquellos esperados y clasificados como riesgos ordinarios(moderados). Estos podrían consistir en talleres de carpintería, reparación de vehículos, reparación de aeroplanos y buques, salones de exhibición de productos individuales, centro de convenciones, exhibiciones de productos depósitos y procesos de fabricación tales como: pintura, inmersión, revestimiento, incluyendo manipulación de líquidos inflamables.

## **Requisitos Generales.**

La clasificación de extintores consistirá en una LETRA que indica la clase de incendio para lo cual un extintor ha sido encontrado efectivo, precedido de un número de clasificación (de clase A y B solamente) que indica la efectividad relativa de extinción.

Los extintores portátiles deben ser totalmente cargados y en condiciones operables y ubicadas en todo momento en sus lugares designados aun cuando no estén siendo utilizados.

Los extintores deben estar localizados donde sean accesibles con presteza y disponibles inmediatamente en el momento del incendio. Deben estar localizados preferiblemente a lo largo de las trayectorias normales de tránsito incluyendo la salida del área.

## **Clasificación de Fuegos.**

### **Fuegos Clase A.**

Son los fuegos en materiales combustibles comunes como maderas, tela, papel, caucho y muchos plásticos.

### **Fuegos Clase B.**

Son los fuegos de líquidos inflamables y combustibles, grasa de petróleo, alquitrán, bases de aceite para pintura, solventes, lacas, alcoholes y gases inflamables.

### **Fuegos Clase C.**

Son incendios en sitios donde están presentes equipos eléctricos y energizados y donde la no conductividad eléctrica del medio de extinción es

importante. (Cuando el equipo eléctrico está desenergizado pueden ser usados sin riesgo extintores para Clase A o B).

### **Fuegos Clase D.**

Son aquellos fuegos en metales combustibles como magnesio, titanio, circonio, sodio, litio y potasio.

### **Fuegos de Clase K.**

Fuegos en aparatos de cocina que involucren un medio combustible para cocina (aceites minerales, animales y grasas).

### **Inspección de Extintores.**

La inspección es una “verificación rápida” para asegurarse que el extintor está disponible y podrá funcionar.

### **Mantenimiento.**

El mantenimiento es una revisión completa del extintor, está destinado a dar la máxima seguridad de que el extintor funcionará efectiva y seguramente. Incluye un examen completo y de daños físicos o de condiciones que afecten su operación y cualquier reparación o repuesto que necesite el extintor. Normalmente revela si se quiere una prueba hidrostática, o mantenimiento interno.

### **Recargas.**

La recarga es el reemplazo del agente extintor y también del expelente para ciertos tipos de extintores

### **Tamaño y localización de Extintores Clase B en líquidos Inflamables de Profundidad Considerable.**

Los extintores portátiles no deben considerarse la única protección para riesgos de líquido inflamable de profundidad considerable donde el área exceda los 10 pies (0.93m). Cuando haya en la instalación personal disponible entrenado en la extinción de incendios, o una contraparte, el área de superficie máxima no debe exceder los 20 pies (1.86m).

**IV**

**PROCESO  
METODOLÓGICO**

#### 4. PROCESO METODOLÓGICO

El aplicar los métodos y técnicas adecuadas nos permite alcanzar de manera eficaz los objetivos planteados en la presente investigación formativa, por lo tanto la metodología, se debe aplicar de acuerdo a nuestras necesidades.

Los métodos y técnicas utilizados para el desarrollo del presente proyecto son:

**Método Científico.**- El mismo que orienta en la búsqueda y explicación del conocimiento. Este método permitió plantear los objetivos tanto específico como general.

**Método descriptivo.**- Este método describe paso a paso la elaboración y obtención de los resultados, el cual permitirá conocer las causas y efectos del problema.

**Técnica de la Observación.**- Se la utilizó para observar la realidad y la necesidad de implementar un Manual para la Prevención de Riesgos en Instalaciones Eléctricas en el Taller de Metal Mecánica del señor Jorge Vivanco lo que sirvió para la elección del tema.

**Técnica de la lectura.**- Se la realizó durante el desarrollo del marco teórico, que nos permitió recolectar, organizar e interpretar todos los referentes teóricos escritos.

**V**

# **RESULTADOS**



## **5. RESULTADOS**

### **5.1. Descripción Técnica y Aplicación del Manual de Prevención de Riesgos en el Taller Metales del Sur.**

El taller se encuentra ubicado en las calles Manuel Vivanco y Domingo Celi, de la ciudad de Catacocha, el área de terreno es de 676 m<sup>2</sup>, dividido en 325m<sup>2</sup> en garaje y bodegas y los restantes 351m<sup>2</sup> es el área de taller específicamente.

Cuenta con un banco de transformación trifásico de 47,5KVA, y las cargas eléctricas que poseen son:

- 2 Tornos de 5,5HP c/u
- Limadora de 2 HP
- Cortadora de 2 HP
- Dobladora de 7HP
- Taladro fijo de 1 HP
- Esmeril de 1 HP
- Compresor de 1 HP
- Soldadora de 220/440 V
- Soldadora de 110/220 V

Se encontró instalaciones provisionales en mal estado y en varios tramos de las mismas no existen aislamientos en los conductores.

En algunas de las máquinas las instalaciones no cuentan con el cable de puesta a tierra y no poseen las respectivas guardas.

Los controles de mando de los equipos están deteriorados y en mal estado.

El personal que labora en el taller es rotativo y no tiene formación en el aspecto de seguridad.

No existe la señalética respectiva de información en las máquinas, los voltajes en los toma corrientes ni de las salidas de emergencia.

## **5.2. Aplicación**

### **5.2.1 Capacitación y Primeros Auxilios**

Se debe considerar lo siguiente:

- Capacitar al personal operativo sobre Seguridad e Higiene Industrial.
- Realizar inducciones periódicas sobre los diversos riesgos eléctricos a los que van a estar expuestos.
- Capacitar al personal sobre las máquinas a manipular en las que van a desarrollar sus actividades poniendo énfasis en sus controles, riesgos a los que están expuestos y su respectivo mantenimiento.
- Conformar una brigada de primeros auxilios, con la finalidad de socorrer de manera urgente en caso de existir un accidente eléctrico.
- Implementar un botiquín de primeros auxilios.

### **5.2.2. En instalaciones**

Se debe realizar lo siguiente:

- Tanto los circuitos de fuerza como de iluminación deberán tener la respectiva conexión a tierra.

- Todas las máquinas, equipos y herramientas, en la alimentación debe incluir el conductor de protección y el respectivo tomacorriente debe ser fijo para evitar extensiones o instalaciones provisionales.
- Cuando sea inevitable ubicar instalaciones provisionales, éstas deberán ser aisladas correctamente.
- En todas las instalaciones eléctricas y de acuerdo a la carga se debe considerar el conductor adecuado para evitar el calentamiento y sobrecarga del circuito.

### **5.2.3. En las máquinas, equipos y herramientas**

En todos estos equipos hay que considerar:

- Que posean las guardas respectivas.
- Deberán implementarse candados para bloquear los interruptores cuando se realicen los respectivos mantenimientos.
- Todos los equipos deberán tener en óptimas condiciones los dispositivos de mando y control.

### **5.2.4. Señalización**

- Colocar señalética describiendo la salida de emergencia.
- Se debe ubicar señalética que describe los riesgos eléctricos.
- Señalar los voltajes existentes para precautelar los equipos.
- Remarcar con líneas amarillas de 15cm como lo establece las normas el sector de trabajo.

### **5.2.5. Extintores**

De acuerdo a la norma establecida por el cuerpo de bomberos se establece que por cada 200m<sup>2</sup> un extintor, ya que el área del taller de más de 350 se utilizaran 2 extintores de polvo químico seco (PQS) de 20 kg., y se ubicaran en lugares visibles y de fácil acceso.

### **5.2.6. Ropa y Equipos de Protección**

Para evitar y minimizar los posibles accidentes, se les proveerá a los trabajadores de los respectivos equipos de protección personal como mínimo.

#### **Para las actividades de soldadura:**

- Guantes y delantal de cuero.
- Careta con vidrio de óptima calidad.
- Overol.
- Zapatos dieléctricos caña alta.

#### **Para el resto de las actividades:**

- Gafas protectoras
- Orejeras o tapones.
- Guantes.
- Overol.
- Zapatos dieléctricos caña alta.
- Respiradores o mascarillas.

**VI**

# **CONCLUSIONES**

## 6. CONCLUSIONES

- El Taller “METALES DEL SUR” ubicado en la ciudad de Catacocha no cumple con ninguna norma de seguridad y prevención de riesgos eléctricos.
- El propietario del Taller Metales del Sur no cuenta con extintores en cada lado, señales de prevención como vías de evacuación, y tampoco líneas de seguridad.
- Las normas de seguridad son medidas tendientes a prevenir accidentes laborales, proteger la salud del trabajador, y motivar el cuidado de la maquinaria, elementos de uso común, herramientas y materiales con los que el individuo desarrolla su jornada laboral.
- El éxito de la aplicación de las normas de seguridad resulta de la capacitación constante, la responsabilidad en el trabajo y la concientización de los grupos de tareas.
- Los trabajadores no cuentan con la capacitación necesaria, para contrarrestar posibles riesgos laborales.

# **VII**

# **RECOMENDACIONES**

## 7- RECOMENDACIONES

- Sugerir al propietario implementar la propuesta de normas de seguridad y prevención de riesgos en el taller denominando “METALES DEL SUR”.
- El implementar esta propuesta implicará garantizar la seguridad industrial del propietario, trabajadores y público en general.
- Para desarrollar una adecuada seguridad industrial, pensando en el futuro, todas las empresas deben evaluar la situación laboral y condiciones de las instalaciones en el presente.
- Ante la existencia de posibles accidentes; el propietario del taller debe llevar un registro adecuado de todos los siniestros laborales que se producen en los periodos laborales tanto de accidentes como de incidentes.
- En el registro de los accidentes se debe indicar fecha, hora, partes y personas afectadas , detalles contextuales y tipo de gravedad del accidente, detallando si para el implicado fue leve, grave, o mortal.
- La observación y registro de riesgos debe servir para conformar estadísticas seguras de la vida de la empresa y tomar las medidas necesarias pensando en el futuro.
- El trabajador debe comprender que el no respeto de las normas, puede poner en peligro su integridad física y la de los compañeros que desempeñan la tarea conjuntamente.
- En este punto la conciencia de equipo y el sentido de pertenencia a una institución son fundamentales para la responsabilidad y respeto de normas de seguridad



# VIII

# BIBLIOGRAFÍA

## **8. BIBLIOGRAFÍA**

### **REGLAMENTOS, ACUERDOS MINISTERIALES Y LIBROS**

1. Manual Práctico de Electricidad y Electrónica, Editor; CULTURAL, S.A.
2. Acuerdo Ministerial Nro. 013, REGLAMENTO DE SEGURIDAD DEL TRABAJO CONTRA RIESGOS EN INSTALACIONES DE ENERGIA ELECTRICA, 1998, y REGLAMENTO DE LA CONSTRUCCIÓN Y OBRAS CIVILES
3. NORMA NFPA 10; Extintores portátiles contra incendios, y REGLAMENTO CONTRA INCENDIOS (Acuerdo Nro. 650)
4. DECRETO EJECUTIVO 2393, REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO
5. NORMA TECNICA ECUATORIANA INEM 439, COLORES, SEÑALES Y SIMBOLOS DE SEGURIDAD
6. Cortés Díaz, José María; Técnicas de Prevención de Riesgos Laborales
7. González Silos, Nilo; Evaluación de Riesgos.

# **IX**

# **ANEXOS**