

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Eléctrica

Trabajo de Investigación

**Instalaciones eléctricas seguras y prevención del riesgo  
eléctrico en base a la normatividad vigente en  
instalaciones interiores en la provincia de  
Cusco Periodo - 2020**

Ángel Bautista Nuñez Palomino

Para optar el Grado Académico de Bachiller en  
Ingeniería Eléctrica

Cusco, 2020

Repositorio Institucional Continental  
Trabajo de investigación



Esta obra está bajo una Licencia "Creative Commons Atribución 4.0 Internacional" .

## **AGRADECIMIENTO**

A la Universidad Continental por darme la oportunidad de avanzar en mi preparación y formación profesional en el amplio y valioso campo de la Ingeniería.

A los Docentes que siempre me inculcaron su experiencia académica, la cual sabré reconocer y poner en práctica en el campo de acción, especialmente a mis docentes Asesores Dr. Ing. Walter Salas Álvarez y Joel Contreras Núñez.

A mis compañeros de quienes asimilé sus ideas y compartimos largas jornadas pedagógicas en la intención de recibir una mejor formación profesional.

El autor.

## **DEDICATORIA**

Dedico esta tesis a Dios, quien guía nuestro espíritu para la conclusión de nuestras metas, a mi madre por sus sabios consejos, a mi padre que me acompaña desde el cielo, a mi esposa por su apoyo moral, a mis hijas Gianella y Adriana, quienes me dieron apoyo y consejos en todo momento, de quienes sin su ayuda nunca habiéramos podido hacer este trabajo de investigación. A todos ellos mi profundo reconocimiento.

Ángel Núñez.

## ÍNDICE

1.	PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO	
1.1	Planteamiento y formulación del problema	1
1.1.1	Caracterización del problema .....	1
1.1.2	Formulación del problema .....	4
1.2	Objetivos .....	5
1.2.1	Objetivo general .....	5
1.2.2	Objetivos específicos.....	5
1.3	Justificación .....	5
1.3.1	Matriz de operacionalización de variable.....	8
1.4	Hipótesis y variables.....	11
1.4.1	Hipótesis y descripción de variables.....	11
1.4.2	Hipótesis específicas 1: .....	11
1.4.3	Hipótesis específica 2:.....	11
1.4.4	Hipótesis específica 3:.....	11
2.	<b>MARCO TEÓRICO</b>	
2.1	Antecedentes de la investigación.....	12
2.1.1	Antecedentes Internacionales.....	12
2.1.2	Antecedentes Nacionales .....	14
2.1.3	Antecedentes Locales .....	16
2.2	Bases teóricas.....	17
2.2.1	instalaciones eléctricas. ....	17
2.2.2	Instalaciones eléctricas seguras.....	18
2.2.3	Prevención del riesgo eléctrico .....	39
2.3	Definición de términos básicos .....	46
2.4	Marco Normativo sobre instalaciones eléctricas en edificaciones.....	50
2.4.1	Norma técnica EM.010 instalaciones eléctricas en interiores .....	50

2.4.2	Las instalaciones eléctricas en edificaciones están reguladas por el Código Nacional de Electricidad – Utilización.....	50
3.	METODOLOGÍA	53
3.1	Método y alcances de la investigación .....	53
3.1.1	Metodologías existentes .....	53
3.2	Diseño Metodológico .....	54
3.3	Población y muestra .....	55
3.3.1	Población.....	55
3.3.2	Unidad de análisis.....	56
3.3.3	Población de estudio.....	57
3.3.4	Tamaño de muestra. ....	57
3.4	Técnicas de selección de muestra. ....	58
3.4.1	Técnicas de recolección de información .....	58
3.4.2	Técnicas de análisis e interpretación de la información. ....	58
3.4.3	Técnicas para demostrar la verdad o falsedad de las hipótesis.....	60
4.	RESULTADOS	62
4.1	Análisis, interpretación y discusión de resultados .....	62
4.1.1	Variable 1; Instalaciones eléctricas seguras .....	62
4.1.2	Variable 2 prevención del riesgo eléctrico .....	78
4.1.3	Correlaciones de variables 1 y variable 2.....	90
4.1.4	Diagrama de dispersión, correlaciones de variables 1; instalaciones eléctricas seguras y variable 2; prevención del riesgo eléctrico .....	91
4.1.5	Correlación dimensión instalación tablero general y de distribución y variable 2; prevención del riesgo eléctrico .....	92
4.2	Discusión de resultados.....	102
	Bibliografía.....	116

## LISTA DE TABLAS

N°	Título de tablas	Pág.
1:	Niveles de tensión según CNE – Suministros 2011.....	21
2:	Norma NEMA / ANSI, código de colores según tensión nominal.....	35
3:	Electrodos de puesta a tierra según noma “RETIE en el artículo 15 el sistema de puesta a tierra”.....	39
4:	El choque eléctrico y lo efectos fisiológicos.....	44
5:	Esquema mapa mental sobre normatividad el sector electricidad.....	51
6:	Organismos internacionales más importantes sobre normalización en el sector de electricidad.....	52
7:	Viviendas que cuentan con el servicio de energía eléctrica en el departamento del cusco, (INEI).....	56
8:	Tamaño de la muestra con el uso de programa Excel fórmula para poblaciones finitas.....	57
9:	Ecuación estadística para proporciones poblacionales.....	58
10:	Coefficiente de correlación de la escala r de Pearson.....	61
11:	Indicador cuenta con un directorio para los circuitos de distribución.....	62
12:	Indicador el gabinete es de un material aprobado y adecuado según norma.....	63
13:	Indicador presenta buen estado de conservación de los tableros.....	64
14:	Indicador tiene circuito eléctrico por cada interruptor termo magnético.....	65
15:	Indicador cuenta con interruptor diferencial según norma.....	67
16:	Indicador en caso de ser tablero metálico debe estar conectado a tierra.....	68
17:	Indicador utiliza conductores flexibles (tipo mellizo) en las instalaciones fijas o permanentes.....	69
18:	Cuenta con tomacorrientes con puesta a tierra en cocina baño lavandería.....	71
19:	Indicador las tapas de los interruptores están fijas con sus respectivos tornillos..	72
20:	Indicador puesta a tierra presenta buen estado y la medida es menor de 25 ohmios.....	73
21:	Los motores electrobombas estacionarios están conectados firmemente a tierra.....	75

22: Indicador cuenta con ducha eléctrica instantánea o terma por acumulación, tiene conexión independiente con cable de protección conectado tierra.....	76
23: Indicador antigüedad de los conductores eléctricos, tienen 20 o más años.....	78
24: Indicador conductores eléctricos se ven a simple vista.....	79
25: Los tomacorrientes y/o interruptores se calientan.....	80
26: Utiliza multicontactos extensiones para conectar sus equipos eléctricos.....	81
27: Cuando mueve alguna parte de la instalación se apaga algún aparato eléctrico...	82
28: Los interruptores termo magnéticos se disparan a menudo.....	83
29: Indicador escucho si el tomacorriente o interruptor presenta ruido interno cuando está funcionando.....	84
30: Indicador al encender electrodoméstico baja la intensidad de la luz de alguna lámpara o foco u otro aparato se apaga.....	85
31: Indicador alguna vez cortó el enchufe de la tercera espiga protección a tierra.....	86
32: Revisa su instalación eléctrica y le da mantenimiento periódico cada año como mínimo.....	87
33: Indicador contrata usted especialista electricista para la realización de los trabajos referentes a electricidad.....	88
34: Indicador Ha hecho alguna adición o renovación de artefactos con gran consumo eléctrico los últimos 10 años.....	89
35: Correlaciones de variables 1; instalaciones eléctricas seguras y variable 2; prevención del riesgo eléctrico.....	90
36: Correlación dimensión instalación de tablero general y tablero de distribución y variable 2; prevención del riesgo eléctrico.....	92
37: Correlación dimensión 3; cableado y variable 2; prevención de riesgo eléctrico.....	94
38: Correlación dimensión instalación de tomacorrientes y enchufes y la variable prevención del riesgo eléctrico.....	96
39: Correlación dimensión sistema de puesta a tierra y variable riesgo eléctrico.....	98
40: Correlación dimensión instalación de ducha eléctrica y variable riesgo eléctrico.....	100



## LISTA DE FIGURAS

Nº	Título de figuras	Pág.
1:	Tableros de baja tensión para instalaciones eléctricas en interiores.....	25
2:	Partes de un Termo magnético monofásico tipo riel.....	28
3:	Termo magnético monofásico tipo riel.....	29
4:	Curva de disparo de los interruptores termo magnéticos tipo A B C y D.....	30
5:	Ficha técnica de interruptores termo magnético.....	31
6:	Interruptor diferencial de dos, asociado y de cuatro polos .....	32
7:	Tipos de conductores según norma NTP- IEC 60228.....	34
8:	Efectos de la corriente eléctrica en el cuerpo humano.....	45
9:	Ámbito de estudio: localización política y geográfica.....	55
10:	Ámbito de estudio: localización política y geográfica específica provincia del Cusco.....	56
11:	Indicador cuenta con un directorio de los circuitos de distribución.....	63
12:	Indicador el gabinete es de un material aprobado y adecuado.....	64
13:	Indicador presenta buen estado de conservación de los tableros.....	65
14:	Indicador tiene circuito eléctrico por cada interruptor termo magnético.....	66
15:	Indicador cuenta con interruptor diferencial según norma.....	67
16:	Indicador en caso de ser tablero metálico debe estar conectado a tierra.....	68
17:	Indicador utiliza conductores flexibles tipo mellizo en las instalaciones fijas o permanentes.....	70
18:	Cuenta con tomacorrientes con puesta a tierra en cocina baño lavandería según.....	71
19:	Indicador Las tapas de los interruptores están fijas respectivos tornillos.....	72
20:	Indicador puesta a tierra presenta buen estado y la medida es menor de 25 ohmios.....	74
21:	Los motores electrobombas estacionarios están conectados firmemente a tierra.....	75
22:	Indicador cuenta con ducha eléctrica instantánea o terma por acumulación, tiene conexión independiente con cable de protección conectado tierra.....	76
23:	Antigüedad de los conductores eléctricos tienen 20 o más años.....	78
24:	Indicador conductores eléctricos se ven a simple vista.....	79

25: Los tomacorrientes y/o interruptores se calientan.....	80
26: Utiliza multicontactos extensiones para conectar sus equipos eléctricos.....	81
27: Cuando mueve alguna parte de la instalación se apaga algún aparato eléctrico.....	82
28: Los interruptores termo magnéticos se disparan a menudo.....	83
29: Indicador escucho si el tomacorriente o interruptor presenta ruido interno cuando está funcionando.....	84
30: Indicador al encender electrodoméstico baja la intensidad de la luz de alguna lámpara o foco u otro aparato se paga.....	85
31: Indicador alguna vez cortó el enchufe de la tercera espiga protección a tierra.....	86
32: Revisa su instalación eléctrica y le da mantenimiento periódico cada año como mínimo.....	87
33: Indicador contrata usted especialista electricista para la realización de los trabajos referentes a electricidad.....	88
34: Indicador Ha hecho alguna adición o renovación de artefactos con gran consumo eléctrico los últimos 10 años.....	89
35: Diagrama de dispersión, correlaciones de variables 1; instalaciones eléctricas seguras y variable 2; prevención del riesgo eléctrico.....	91
36: Diagrama de dispersión, correlaciones de dimensión instalación de tablero general y de tablero de distribución y variable 2; prevención del riesgo eléctrico.....	93
37: Correlación dimensión cableado eléctrico y variable 2; prevención de riesgo eléctrico.....	95
38: Correlación dimensión instalación de tomacorrientes y enchufes y la variable prevención del riesgo eléctrico.....	97
39: Correlación dimensión sistema de puesta a tierra y variable riesgo eléctrico.....	99
40: Correlación dimensión instalación de ducha eléctrica y variable riesgo eléctrico.....	101

## LISTA DE ANEXOS

<b>N°</b>	<b>Título de Anexos</b>	<b>Pág.</b>
1:	Matriz de consistencia.....	113
2:	Base de datos – Instalaciones eléctricas seguras.....	115
3:	Base de datos – Prevención del riesgo eléctrico.....	116
4:	Instrumento para la recolección de datos variable 1 dicotómicas.....	117
5:	Instrumento para la recolección de datos variable 1 escala de Likert.....	118
6:	Instrumento para la recolección de datos variable 2.....	121
7:	Medios de verificación: Evidencia fotográfica.....	123

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo general determinar la relación entre las instalaciones eléctricas seguras en la prevención del riesgo eléctrico en base a la normatividad vigente en las instalaciones interiores en edificaciones en la provincia del Cusco periodo 2020.

Siendo la metodología de investigación el método científico, el tipo de investigación descriptivo correlacional con diseño no experimental, la muestra se considera no probabilística constituida por 65 (viviendas) instalaciones interiores en edificaciones de la provincia del Cusco, la técnica utilizada es la ficha de observación estructurada “ITSE (Inspección Técnica de Seguridad en Edificaciones)” y la encuesta para la variable dos Prevención del Riesgo Eléctrico, validado por criterio de jueces o expertos y comprobada la fiabilidad de los instrumentos por medio del alfa de Cronbach. Los datos obtenidos fueron organizados y procesados en tablas y figuras, para la prueba de la hipótesis se hizo la correlación de Pearson mediante el programa “SPSS Ver. 22 para Windows 10. (Paquete Estadístico para las Ciencias Sociales)”.

En vista a los resultados obtenidos por el coeficiente de correlación de Pearson (Correlación positiva débil), se acepta la hipótesis alterna, no existe relación entre las instalaciones eléctricas y la prevención del riesgo eléctrico en base a la normatividad vigente en las instalaciones interiores en edificaciones en la provincia del Cusco, con el coeficiente  $r$  Pearson que alcanza el valor de 0,133; y se rechaza la hipótesis alterna.

Palabras clave: Instalaciones eléctricas y riesgo eléctrico.

## ABSTRACT

The general objective of this research work was to determine the relationship between safe electrical installations in the prevention of electrical risk based on the regulations in force in interior installations in buildings in the province of Cusco period 2020.

the research methodology being the scientific method, the type of correlational descriptive research with non-experimental design, the sample is considered non-probabilistic, consisting of 65 (dwellings) indoor facilities in buildings in the province of Cusco, the technique used is the observation sheet structured "ITSE (Technical Inspection of Safety in Buildings)" and the survey for variable two prevention of electrical risk, validated by criteria of judges or experts and proven the reliability of the instruments by means of Cronbach's alpha. The data obtained were organized and processed in tables and figures, for the hypothesis test, the Pearson correlation was made using the program "SPSS ver. 22 for windows 10. (Statistical package for social sciences)".

In view of the results obtained by the Pearson correlation coefficient (weak positive correlation), the alternative hypothesis is accepted, there is no relationship between electrical installations and the prevention of electrical risk based on current regulations in interior installations in buildings in the province of Cusco, with the Pearson  $r$  coefficient reaching the value of 0.133; and the alternative hypothesis is rejected.

Keywords: Electrical installations and electrical risk.

## INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación permitirá conocer sobre las instalaciones eléctricas seguras y la prevención del riesgo eléctrico en base a la normatividad vigente dentro de las instalaciones interiores en edificaciones (viviendas) y para formar una filosofía sobre el criterio de seguridad, dentro del mundo de las instalaciones eléctricas, entre los profesionales, estudiantes de Ingeniería Eléctrica, técnicos electricistas y jóvenes profesionales y todas las personas que se encuentran dentro de la etapa de construcción de sus viviendas a ellos concientizarlos y sensibilizarlos para que inviertan en seguridad referente a las verdaderas necesidades de las instalaciones eléctricas seguras dentro de su hogar, edificio y la industrial moderna, además proporcionar la información básica necesaria para diseñar y proyectar instalaciones eléctricas adecuadas y seguras.

Esta investigación contempla el análisis de todas las necesidades y factores que juntamente con las disposiciones establecidas en las normatividad eléctrica vigente nacional e internacional y en nuestro medio estamos regidos por el “Código nacional de Electricidad utilización 2006” con una actualización al 2008 y “Las normas técnicas peruanas (NTP)” que son referentes de las normas internaciones “(IEC) Comité internacional electrotécnico”, así mismo otras normas referentes a instalaciones eléctricas en interiores (Base del presente estudio, variable interviniente) en lo que sea aplicable, permita obtener resultados que faciliten el diseño y la realización de las instalaciones eléctricas seguras.

Además en este trabajo se expone de forma clara y concisa las distintas falencias de seguridad dentro de las instalaciones de en las viviendas o instalaciones interiores en edificaciones, incluyendo los diferentes sistemas tales como de alimentación, protección, de personas y al patrimonio y de distribución de energía eléctrica en interiores para ello nos hemos apoyado con instrumentos de investigación como son las fichas técnicas de inspección estructuradas y las encuestas para que a través de estos resultados obtenidos se podrá observar la evolución que ha experimentado el sistema eléctrico de dentro de las edificaciones en interiores y la prevención el riesgo eléctrico y como estos son cada vez más dependientes de la normatividad vigente en la provincia del Cusco.

## **CAPÍTULO I**

### **1. PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO**

#### **1.1 Planteamiento y formulación del problema**

##### **1.1.1 Caracterización del problema**

En las actividades para el uso de la electricidad, desde sus inicios no fueron claras o no se tuvo una buena implementación requerida en materia de las instalaciones eléctricas seguras las mismas que garantizan la integridad de las personas y el patrimonio, existiendo la desatención de las instituciones fiscalizadoras y por ende la falta de normatividad específica, reglamentos, protocolos y procedimientos por parte de las autoridades, organismos e instituciones competentes para el control, la regulación, supervisión, fiscalización y sanción a los infractores. “Recién a partir de las privatizaciones en el año de 1993; el sistema eléctrico en general se han producido cambios sustanciales, no obstante, a estos cambios el diseño de instalaciones seguras aún no logra alcanzar la eficacia necesaria” (1).

“El gobierno aprobó en 1992 la Ley de concesiones Eléctricas (D.L. 25844), para el sector eléctrico que separaba la generación de la distribución de electricidad”  
(2)

Por otro lado las malas prácticas por parte de personas empíricas, sin ningún tipo de conocimientos técnicos en el área de instalaciones eléctricas, conlleva a la realización de instalaciones deficientes y con materiales de pésima calidad, sin aplicar criterios técnicos ni la normatividad nacional e internacional vigente, el problema se incrementa considerablemente debido al desconocimiento de nuestra normatividad en seguridad e higiene en el trabajo del sector electricidad el “RESESATE – 2013; cuya primera edición fue a través de la R.M. N.º 111-2013-MEM/DM ”.

Entonces el tema de idiosincrasia de nuestra población también contribuye en las malas prácticas durante la construcción de nuevas edificaciones con relación a las instalaciones eléctricas en interiores, también tendríamos que sumarle la falta de interés por parte del personal que realiza dichas instalaciones eléctricas en edificaciones, para no acudir a las capacitaciones, profesionales o instituciones consultoras con conocimientos y experiencia en tema.

Así mismo el uso de materiales no garantizados y procedimientos inseguros en las instalaciones interiores en edificaciones por falta de conocimiento conlleva primeramente al riesgo y luego se convierte en accidentes personales y patrimoniales, esto podría evitarse si los trabajadores de la industria de la construcción se someterían a capacitaciones permanentes, que hoy en día hay para escoger y de forma gratuita, para luego convertirse en técnicos calificados, para que posteriormente realicen su trabajo de instalaciones eléctricas seguras y en base a normatividad nacional e internacional vigente.

La falta de conocimiento sobre el diseño de las instalaciones eléctricas seguras y la normatividad nacional e internacional vigentes son aspectos muy relevantes e importantes que incumplen los trabajadores de la industria de la construcción como son las edificaciones en interiores domicilios, industrias y comercios, por consiguiente la seguridad en protecciones eléctricas y la deficiente calidad en la



selectividad, coordinación y además del desconocimiento de la seguridad y sobre la prevención de accidentes pues el cumplimiento de normas vigentes garantizan la integridad física de las personas y de los bienes patrimoniales; es muy importante la aplicación de las normatividad nacional e internacional vigentes, en aspectos de diseño y seguridad. En la actualidad la mayoría de estas instalaciones eléctricas en la industria de la construcción se encuentran en pésimas condiciones, lo que incrementa claramente el riesgo de accidentes.

Así mismo también se está tomando como referencia la normativa peruana vigente en materia de seguridad y salud en el trabajo para el sector construcción; entre las más importantes tenemos la nueva “Ley 29783 Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo”, la norma técnica “G.050, Seguridad durante la Construcción”, y el “Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo”. Con el fin de lograr un impacto positivo y mejorar las buenas prácticas en materia de seguridad.

Allí es donde prevalece la insensibilidad, inobservancia e inoperancia por parte de las instituciones fiscalizadoras. Que no están cumpliendo a cabalidad con sus funciones, denotando una ineficacia en la prevención del control y al cumplimiento de las normas para la seguridad pública en las instalaciones eléctricas.

El objetivo de este trabajo de investigación es determinar estadísticamente la relación que existe entre las instalaciones eléctricas seguras y la prevención de riesgo eléctrico en interiores. También buscar En qué nivel de seguridad se encuentran las instalaciones eléctricas en base a la normatividad vigente en las instalaciones en interiores en la provincia de Cusco y En qué grado favorece la prevención del riesgo eléctrico en el cuidado de las personas y el patrimonio en las instalaciones eléctricas en interiores en la provincia de Cusco periodo – 2020.

Para concientizar y sensibilizar a las personas que laboran en las instalaciones interiores en edificaciones en el departamento del Cusco.

## **1.1.2 Formulación del problema**

### **1.1.2.1 Problema general**

¿De qué manera las instalaciones eléctricas seguras influyen en la prevención del riesgo eléctrico en base a la normatividad vigente en las instalaciones interiores en la provincia de Cusco periodo - 2020?

### **1.1.2.2 Problemas específicos**

- a) ¿En qué nivel de seguridad se encuentran las instalaciones eléctricas en base a la normatividad vigente en las instalaciones interiores en la provincia de Cusco periodo – 2020?
- b) ¿En qué grado favorece la prevención del riesgo eléctrico en el cuidado de las de las personas y el patrimonio en las instalaciones eléctricas en interiores en la provincia del Cusco periodo – 2020?
- c) ¿De qué manera la dimensión condiciones de seguridad a nivel no estructurales de la variable instalaciones eléctricas seguras influyen en la prevención del riesgo eléctrico en las instalaciones interiores en la provincia de Cusco periodo – 2020?.

## **1.2 Objetivos**

### **1.2.1 Objetivo general**

Determinar estadísticamente la relación entre las instalaciones eléctricas seguras y prevención del riesgo eléctrico en base a la normatividad vigente en las instalaciones interiores en la provincia de Cusco periodo - 2020.

### **1.2.2 Objetivos específicos**

- a) Determinar el nivel de seguridad de las instalaciones eléctricas en base a la normatividad vigente en las instalaciones en interiores en la provincia del Cusco periodo – 2020
- b) Determinar el grado de prevención del riesgo eléctrico en el cuidado de las personas y el patrimonio en las instalaciones eléctricas en interiores en la provincia de Cusco periodo – 2020
- c) Determinar estadísticamente la relación que existe entre la dimensión condiciones de seguridad a nivel no estructurales de la variable instalaciones eléctricas seguras y la prevención del riesgo eléctrico en las instalaciones interiores en la provincia de Cusco periodo - 2020.

## **1.3 Justificación**

### **Justificación teórica**

Esta investigación se realiza con el propósito de aportar al conocimiento existente sobre la seguridad y la prevención del riesgo eléctrico, cuyos resultados podrán sistematizarse en una propuesta, para ser considerados como conocimiento a las ciencias de la Ingeniería, ya que se estaría demostrando que las instalaciones eléctricas seguras contribuyen a prevenir los riesgos eléctricos.

### **Justificación práctica**

Esta investigación se realiza porque existe la necesidad de mejorar el nivel de la seguridad de las instalaciones eléctricas en interiores, con el adecuado manejo de la técnica dentro de las instalaciones y el uso acertado de materiales confiables para evitar cualquier tipo de riesgo eléctrico dentro de las instalaciones eléctricas.

### **Justificación Metodológica**

La elaboración y aplicación del instrumento de investigación para cada uno de los subvariables y dimensiones de las instalaciones eléctricas y la prevención del riesgo eléctrico, una vez que sean demostrados su validez y confiabilidad podrán ser utilizados en otros trabajos de investigación y en otras universidades.

### **Justificación Social**

El presente trabajo de investigación se justifica socialmente, puesto que al realizar la investigación obtendremos datos muy importantes, que nos servirán para solucionar problema de los sistemas eléctricos domiciliarios. De igual forma se justifica, al hacer evidente la falta de prevención del riesgo en las instalaciones eléctricas, será posible disminuir el porcentaje de incidentes y accidentes de tipo eléctrico en las edificaciones, ya que al efectuarlos se realizarán correctamente y serán mayormente confiables y seguras, evitando de esta manera las pérdidas del tipo personal y material.

### **Relevancia normativa**

El presente trabajo de investigación busca realizar un análisis objetivo de interrelación estadística respecto a la influencia directa entre las instalaciones eléctricas seguras conforme a la normatividad nacional e internacional vigentes en instalaciones en interiores y la responsabilidad en la prevención del riesgo eléctrico, que conllevan a los daños a la integridad física de las personas y de la propiedad, así como la protección del patrimonio.

En septiembre, 2018; en las estadísticas revisadas en su mayoría las instalaciones eléctricas en interiores no cumplen con los estándares mínimos de calidad y normatividad y los encargados tampoco cumplen con los requisitos básicos

estipulados en “Código Nacional de Electricidad Utilización, CNE – U – 2006”; estipula: Persona calificada denominada en la sección 010: En propósito de la regla 010-010; “la Subregla (1) se precisa que todas las instalaciones eléctricas deben ser inspeccionadas antes de entrar en servicio y periódicamente, por la Autoridad competente. En la Subregla (2) se precisa que dichas inspecciones iniciales y periódicas deben ser efectuadas por personal calificado, debidamente registrado y acreditado por la Autoridad competente. En la Subregla (3) se precisa que las instalaciones eléctricas deben ser instaladas, operadas y mantenidas de manera oportuna y adecuadamente, con personal calificado y debidamente registrado y acreditado. Protección de las Personas y de la Propiedad” (3).

Y en la “Resolución Ministerial N.º 175-2008-MEM/DM”. Que es la actualización del código en mención se refiere al tiempo de intervalo de las inspecciones de las instalaciones eléctricas Instalaciones Eléctricas, en la subregla (4) Las instalaciones eléctricas de los siguientes establecimientos deben ser inspeccionadas por parte de la respectiva Autoridad competente, como mínimo dos (02) veces al año:” (4). Y de esta manera podríamos mencionar más reglamentos y normatividad internacionales vigentes respecto a la seguridad eléctrica “NR10, NFPA 70 E”, entre otras.

El resultado es una inadecuada implementación de las instalaciones eléctricas, y el proceder de las personas no calificadas encargadas para realizar las instalaciones eléctricas la consecuencia varía desde un mal funcionamiento de los equipos y accesorios eléctricos hasta accidentes graves con pérdida de la vida humana y del patrimonio. Por esta razón se debe poner énfasis en efectuar un buen diseño, con profesionales calificados y materiales de reconocida calidad. Con el fin de cumplir con este objetivo, en el país es de carácter obligatorio aplicar la normatividad nacional e internacional vigente, al momento de diseñar y aplicar a las instalaciones eléctricas, el cumplimiento obligatorio de las normas técnicas peruanas “NTP” y la norma: “G - 050” “Seguridad en la industria de la construcción” y más específicamente la “EM.010” dirigido a las instalaciones interiores.

Para entender, analizar y aplicar de manera correcta las normas y reglamentos, en las instalaciones interiores en edificaciones se desarrollará este proyecto de

investigación, con el fin de coadyuvar en la concientización y la sensibilización e los actores inmersos de las instalaciones interiores en edificaciones y para el futuro realizar diseños eléctricos que garanticen la seguridad de las personas y el patrimonio. “La energía eléctrica es el motor de nuestro mundo moderno, y si hay una tecnología que ha cambiado el mundo es la electricidad”.

El avance tecnológico en las últimas décadas ha influenciado en el incremento del consumo de energía eléctrica debido al mayor número de artefactos y equipos electrónicos que se conectan en los domicilios, industria y comercios.

A nivel residencial se han instalado en la gran mayoría de hogares varios equipos modernos, los mismos que a pesar de su eficiencia energética, contribuyen al incremento antes mencionado, este aumento se torna cada vez más peligroso al no contar con adecuadas protecciones dentro de las instalaciones de sus tableros y tiende a elevar el riesgo de accidentes en los domicilios y comercios llegando incluso a poner en peligro a las personas o daño al patrimonio.

Por estos motivos se propone desarrollar un estudio de la influencia del diseño de las instalaciones las eléctricas seguras en las instalaciones interiores en edificaciones (viviendas), y la prevención del riesgo eléctrico en base a la normatividad nacional e internacional vigentes para analizarlo estadísticamente la interrelación existente entre ambas variables.

### **1.3.1 Matriz de operacionalización de variable**

#### **1.3.1.1 Variable Independiente**

Instalaciones eléctricas seguras

#### **Dimensiones de variable 1 o variable X**

**X-1.** Condiciones de seguridad a nivel no estructurales

**X1-1:** Tablero general y de distribución

**X1-2:** Interruptores termo magnéticos no incorporados en tableros eléctricos

**X1-3:** Cableado

**X1-4:** Tomacorrientes y enchufes

**X1-5:** Alumbrado e iluminación

**X1-6:** Sistema de puesta a tierra

**X1-7:** Motores eléctricos

**X1-8:** Ducha eléctrica.

### **1.3.1.2 Variable dependiente**

Prevención de riesgos eléctricos

#### **Dimensiones de variable 2 o variable Y**

##### **Y1. Riesgo eléctrico**

**Y1-1:** Riesgo Electrocutión

**Y1-2:** Riesgo de pérdida patrimonial

### Matriz de Operacionalización de Variables

“Instalaciones eléctricas seguras y prevención del riesgo eléctrico en base a la normatividad vigente en las instalaciones interiores en la provincia del Cusco periodo 2020”

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	SUBDIMENSIONES	FUENTES	INSTRUMENTOS	
<b>X</b>  <b>Instalaciones eléctricas seguras</b>	<p>Un plan que dispone elementos de la mejor manera posible para alcanzar un fin específico. (Charles Eames. 2016)</p> <p>Es el proceso consciente y delibrado por el cual un conjunto de equipos eléctricos asociados para cumplir un fin o fines específicos y que presentan características coordinadas. Cód. 07-70-01; Norma DGE – Terminología</p>	<b>X-1: Condiciones de seguridad a nivel no estructurales (Seguridad)</b>	X1-1: Tablero general y de distribución	Instalaciones interiores en edificaciones (Viviendas)	Ficha de inspección estructurada (ITSE)  Observación directa	
			X1-2: Interruptores termo magnéticos no incorporados en tableros eléctricos			CNE – Utilización 2006
			X1-3: Cableado			
			X1-4: Tomacorrientes y enchufes			
			X1-5: Alumbrado e iluminación	Instrumentos de recolección de datos		
			X1-6: Sistema de puesta a tierra			
			X1-5: Motores eléctricos			
X1-6: Ducha eléctrica						
<b>Y</b>  <b>Prevención de Riesgo Eléctrico</b>	<p>Considera que el principal instrumento clave en materia de prevención se encuentra en fomentar la concienciación de todos los integrantes de una empresa (directivos y empleados). Por este motivo, se persigue que las organizaciones se identifiquen, evalúen, prevengan y comuniquen los posibles riesgos a todos los trabajadores. Ley 29783.</p>	<b>Y-1: Riesgo Eléctrico</b>	Y1-1: Riesgo de electrocución	Instrumentos de recolección de datos	El cuestionario encuesta estructurada  Análisis documental  Observación directa	
			Y1-2: Riesgo de pérdida patrimonial (Incendio).	CNE - Suministro 2011  Registro histórico INEI  INDECI Recopilación documental		

FUENTE: Elaboración propia 2020: Conforme a la normatividad nacional e internacionales vigentes.



## **1.4 Hipótesis y variables**

### **1.4.1 Hipótesis y descripción de variables**

#### **1.4.1.1 Hipótesis general**

Las instalaciones eléctricas seguras influyen en la prevención del riesgo eléctrico en base a la normatividad vigente en las instalaciones interiores en edificaciones en la provincia de Cusco periodo 2020

#### **1.4.2 Hipótesis específicas 1:**

La seguridad de las instalaciones eléctricas en base a la normatividad vigente en las instalaciones en interiores es deficiente en la provincia de Cusco periodo – 2020.

#### **1.4.3 Hipótesis específica 2:**

La falta de prevención del riesgo eléctrico en las instalaciones eléctricas es la causa principal de accidentes personales y materiales en las instalaciones interiores en la provincia del Cusco periodo – 2020.

#### **1.4.4 Hipótesis específica 3:**

Las condiciones de seguridad a nivel no estructurales de la variable instalaciones eléctricas seguras influyen directamente en la prevención del riesgo eléctrico en las instalaciones interiores en la provincia de Cusco periodo – 2020.

## **CAPÍTULO II**

### **2. MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 Antecedentes de la investigación.**

A continuación, se presentan trabajos relacionados con el proyecto de investigación:

##### **2.1.1 Antecedentes Internacionales**

###### **Tesis 1**

López y Hernández, plantearon en su tesis de pregrado titulado “Guía para diseñar instalaciones eléctricas domiciliarias según NTC 2050 y RETIE”, en la universidad Tecnológica de Bolívar Programa de Ingeniería Eléctrica, cuyo objetivo general fue desarrollar una guía para el diseño de instalaciones eléctricas seguras en viviendas aplicando la norma NTC 2050 y el RETIE, sus conclusiones fueron resaltar los aspectos más importantes de la norma NTC 2050 y el RETIE referido a las instalaciones eléctricas domiciliarias. Se detalló en la guía paso a paso lo que se debe realizar para lograr el diseño de una instalación eléctrica que cumpla con las normas estipuladas en el país se puede contar con una herramienta más para entender y comprender los artículos de la norma y del RETIE aplicados a viviendas, ya que el manual describe con ejemplo lo que debemos aplicar según la norma” (5). (pág. 45).

## **Tesis 2**

Según Pivaral, en su Tesis titulado “Diagnóstico y evaluación de las instalaciones eléctricas de los edificios del centro cultural universitario (parainfo universitario) y club deportivo Los Arcos”, para optar el título de Ingeniero Electricista en la Universidad de San Carlos de Guatemala, el que tuvo como objetivo general la realización del diagnóstico, evaluación y análisis de las instalaciones eléctricas en los edificios del Centro Cultural Universitario y club deportivo “Los Arcos” y mediante el estudio de las instalaciones eléctricas, propuso las mejoras respectivas para dichas instalaciones, concluyó que debido al paso del tiempo, las condiciones de uso y el mantenimiento, muchas de las instalaciones eléctricas de los edificios del Paraninfo Universitario y del club Los Arcos, se encuentran en malas condiciones, tal es el caso de centros de carga y aislamiento de conductores (6).

## **Tesis 3**

Según lo planteado en el trabajo de investigación para optar el Título de Ingeniero Civil Cáceres, 2016; titulado “La Implementación de normas de seguridad industrial y la prevención de riesgos eléctricos en los laboratorios de la especialidad de electricidad de la facultad de tecnología de la UNE” Aborda la implementación de normas de seguridad industrial y la influencia en la prevención de riesgos eléctricos en los laboratorios de la especialidad de electricidad de la Facultad de Tecnología de la Universidad Nacional de educación. Propuso, determinar cómo la implementación de normas de seguridad industrial influye en la prevención de riesgos eléctricos en los laboratorios de la especialidad de Electricidad de la Facultad de Tecnología de la Universidad Nacional de Educación, cuya metodología adoptada es conocido como método de investigación - acción planteada por Lewin (1946) realizada sobre la propia praxis, según el modelo de Elliot (1993) que supone un proceso progresivo de cambios a partir de diagnósticos situaciones problemáticas, priorizar estas necesidades pedagógicas, imaginar su solución, planificar estrategias y poner en marcha acciones de mejora, obteniéndose como resultado, el nivel de información sobre prevención de riesgos eléctricos alcanza un valor promedio de 2,24 considerado como nivel medio con cierta tendencia al nivel alto especialmente en la

información correspondiente a los riesgos eléctricos existentes en las actividades de laboratorio y prácticas de taller con un valor promedio de 2,6 y sobre los efectos más frecuentes de la corriente eléctrica sobre el organismo que alcanza un valor promedio de 2,78. concluyó El nivel de información sobre Normas de Seguridad Industrial y la prevención de riesgos eléctricos en los laboratorios de la especialidad de Electricidad alcanza un valor promedio de 2.03 considerado como nivel medio, con cierta tendencia al nivel alto especialmente en la información correspondiente a sobre los efectos más frecuentes de la corriente eléctrica sobre el organismo con un valor promedio de 2,78 y sobre los riesgos eléctricos existentes en las actividades de laboratorio y prácticas de taller que alcanza un valor promedio de 2,60 (7).

#### **Tesis 4**

Según Barbecho y Cabrera, consideran en su trabajo de investigación titulado, “Aplicación de interruptores diferenciales para la protección eléctrica de instalaciones de baja tensión residenciales” universidad de Cuenca Facultad de Ingeniería, Cuenca Ecuador cuyo objetivo general fue analizar, modelar y definir un adecuado sistema de protecciones contra sobretensiones, sobre corrientes y contactos eléctricos accidentales para las instalaciones eléctricas del sector residencial, concluyo para las corrientes de falla a tierra, la ventaja de que las instalaciones eléctricas tengan una puesta a tierra, es proporcionar un camino por donde la corriente de falla circulará, permitiendo habilitar los dispositivos de protección a tierra para que liberen la falla en el menor tiempo posible. El sistema de protección eléctrica debe ir acompañado de un buen SPT, con una respuesta de alrededor de  $12 \Omega$ , pues ayuda a drenar de manera eficiente las corrientes de falla, minimizando las tensiones de contacto peligrosas para las personas, así como también de salvaguardar la integridad de los equipos conectados a la red. (8).

#### **2.1.2 Antecedentes Nacionales**

##### **Tesis 5**

Saucedo, en su trabajo de investigación titulado “Evaluación de La Seguridad en las Instalaciones Eléctricas”, Tesis para optar el título profesional de ingeniero civil, tuvo como objetivo evaluar el grado de seguridad existente en las

instalaciones eléctricas de las viviendas mediante la observación, cuyo resultado fue el grado de seguridad en las instalaciones eléctricas de las viviendas es malo. Asimismo, el estudio describe y cuantifica la falta de usos de dispositivos de protección modernos como son interruptores termo magnéticos e interruptores diferenciales, tableros de material termo resistente, mal montaje de estas instalaciones, y llego a las siguientes conclusiones en el estudio, el grado de seguridad en las instalaciones eléctricas interiores de las viviendas en el sector Los Arrozales - Jaén es mala y las razones argumentadas por los pobladores del Sector Los Arrozales para no instalar un sistema de puesta a tierra y otros dispositivos de seguridad en sus viviendas son el desconocimiento de las bondades de este sistema y el costo relativamente alto de su instalación (9).

#### **Tesis 6**

Rivera, realizó el análisis en su trabajo de investigación: “Responsabilidad del OSINERGMIN en la inacción a la prevención del cumplimiento de las normas para la seguridad, cuando se producen daños personales y patrimoniales en las instalaciones de distribución 2020”, en su tesis de posgrado de doctorado en derecho de la Universidad Nacional Villarreal, cuyo objetivo general fue determinar en qué medida existe responsabilidad del OSINERGMIN en el control al incumplimiento de las normas para la seguridad pública, cuando se producen daños personales y patrimoniales en las instalaciones de distribución eléctrica, en el análisis de la investigación se empleó el enfoque cuantitativo, de alcance descriptivo – correlacional, con diseño no experimental de carácter transversal, que mediante el programa estadístico SPSS en la correlación de las variables del instrumento de validación se obtuvo el valor de 0.85 para el Alfa de Cronbach (9).

#### **Tesis 7**

Ortega, 2017; en su trabajo de investigación intitulado “Nivel de aplicación de la norma técnica G.050 y el D.S. N° 009-2005 TR, en seguridad y salud ocupacional, en la construcción de edificaciones del distrito de Huancayo: caso colegio emblemático santa Isabel y universidad privada franklin Roosevelt” cuyo objetivo principal fue determinar el nivel de aplicación en la gestión de seguridad y salud

ocupacional OHSAS 18001, para este estudio de la investigación se eligió dos construcciones como muestra, una en el sector Privado y la otra del sector Público como metodología se diseñó un cuestionario para darle validez de contenido con la prueba binomial y una validez interna de las respuestas de los encuestados aplicando el coeficiente alfa de Cronbach, como en la prueba binomial se encontró una concordancia de los involucrados del Proyecto en 85% y un P valor de 0,0254 que resulta menor de 0,05 y en la validez interna el coeficiente de Cronbach 89.5%, entonces la información para el contraste de la hipótesis resultó favorable; porque el nivel de aplicación de seguridad y salud ocupacional es de nivel de seguridad bueno y respaldado por un 85.75% de opinión de los encuestados respecto a un buen manejo de la seguridad y salud ocupacional en las dos edificaciones de la muestra, es decir, la obra de construcción del ámbito estudiado (10).

### **2.1.3 Antecedentes Locales**

#### **Tesis 8**

Según Huaraca y Surco, en su trabajo de investigación para optar el título profesional de ingeniero electricista “Estudio de los riesgos eléctricos en el área urbana de la ciudad del Cusco” en la universidad nacional San Antonio Abad, Aborda (PROBLEMA) Sí existe un estudio de los riesgos eléctricos en el sub sistema de distribución en baja tensión y sistemas de telecomunicaciones en el área urbana de la ciudad del Cusco, cuyo objetivo general fue realizar un estudio de los riesgos eléctricos, en el sub sistema de distribución en baja tensión y sistemas de telecomunicaciones en el área urbana de la ciudad del Cusco, obteniéndose como RESULTADO en la zona 5 se presenta un 31% de bajo riesgo eléctrico y un 69 % de alto riesgo eléctrico, es la zona con un índice alto de riesgo bajo, por otra parte la zona 3 presenta un 17% de bajo riesgo eléctrico y un 83% de alto riesgo eléctrico, denominándose como la zona que presenta el mayor alto riesgo, dándose a conocer la situación actual de los riesgos eléctricos existentes en cada zona de la ciudad del cusco, concluyó Tras el estudio realizado se demostró la existencia del riesgo eléctrico en el sistema de distribución de baja tensión y telecomunicaciones del área urbana de la ciudad del Cusco (11).

## **Tesis 9**

Palacios y Jalixto, en su tesis titulada Estudio de coordinación de protecciones de las instalaciones eléctricas en baja tensión del Hospital Antonio Lorena del Cusco, en la universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, en la facultad de Ingeniería Eléctrica, Electrónica, Informática y Mecánica, el problema la adecuación del sistema de coordinación de protecciones en las instalaciones eléctricas de baja tensión del hospital Antonio Lorena del Cusco, cuyo objetivo de la Investigación, desarrollar el estudio de coordinación de protecciones de las instalaciones eléctricas en baja tensión del hospital Antonio Lorena del Cusco, objetivos Específicos verificar y seleccionar los esquemas y diagramas unifilares para realizar el estudio, calcular las corrientes de corto circuito en el diagrama unifilar seleccionado, analizar y coordinar los equipos de protección mediante el software “Ecodial Advance Calculation”, pero cumplen con la selección del dispositivo de protección que es de 20 A que es menor a la corriente máxima del conductor que es de 31 A, el conductor está protegido y las personas también ya que cuenta con un interruptor diferencial. Llegar a selectividad total casi improbable ya que los interruptores que se tienen para cargas finales no se pueden modificar sus parámetros como en el caso de interruptores generales que están aguas arriba que se puede modificar sus parámetros de funcionamiento y llegar a tener selectividad total (12).

## **2.2 Bases teóricas**

### **2.2.1 Instalaciones eléctricas.**

Se entiende por instalación eléctrica al conjunto integrado por canalizaciones, estructuras, conductores, accesorios y dispositivos que permiten el suministro de energía eléctrica desde las centrales generadoras hasta el centro de consumo, para alimentar a las máquinas y aparatos que la demanden para su funcionamiento. Para que una instalación eléctrica sea considerada como segura y eficiente se requiere que los productos empleados en ella estén aprobados por las autoridades competentes, que esté diseñada para las tensiones nominales de operación, que los

conductores y su aislamiento cumplan con lo especificado, que se considere el uso que se dará a la instalación y el tipo de ambiente en que se encontrará (14).

### **2.2.2 Instalaciones eléctricas seguras**

Instalación eléctrica en edificaciones según la “Norma DGE Definiciones”

Conjunto de equipos eléctricos asociados para cumplir un fin o fines específicos y que presentan características coordinadas. 07-70-01; Sección 07. Instalaciones eléctricas en edificaciones 070 características de las instalaciones. Las instalaciones eléctricas deben de cumplir con ciertas características para que la instalación sea segura. Como por ejemplo el cumplimiento de la normatividad nacional e internacional vigente (13).

En esta norma encontraremos todas las definiciones referentes a instalaciones eléctricas en edificaciones.

#### **2.2.2.1 Diseño de las instalaciones eléctricas Seguras y eficientes**

La norma dirección general de electricidad manifiesta como instalación eléctrica lo siguiente:

“Instalación eléctrica (de edificios) conjunto de equipos eléctricos asociados para cumplir un fin o fines específicos y que presentan características coordinadas” (13). (Pág. 77)

También no debemos dejar de lado a la norma G 050 del SENCICO, que manifiesta lo siguiente en la “Norma EM -10” sobre instalaciones eléctricas en interiores:

“Artículo 1º.- Generalidades Las instalaciones eléctricas interiores están tipificadas en el Código Nacional de Electricidad y corresponde a las instalaciones que se efectúan a partir de la acometida hasta los puntos de utilización. (...)

Las instalaciones eléctricas interiores deben ajustarse a lo establecido en el Código Nacional de Electricidad, siendo obligatorio el cumplimiento de todas sus prescripciones, especialmente las reglas de protección contra el riesgo eléctrico” (14)

Así mismo la revista catalogó de una tienda de nuestro país indica lo siguiente sobre instalaciones eléctricas.



Se trata de una revista muy leída por la población en general, porque pertenece a una tienda importante dentro de la industria de la construcción, en el cual no consideraron las fases de los requerimientos básicos de un proyecto como el planeamiento este comprende a los requisitos para mínimos de una instalación, tales como: el cuadro de cargas, los diagramas unifilares, planos de la edificación, la localización de los equipos y lo más importante la preferencia de materiales y equipos, seguidamente la fase del diseño que es la columna vertebral del proyecto de investigación abarca al alcance del proyecto y los sistemas de alumbrado o iluminación, sistemas de tomacorrientes. Así mismo como la cantidad de puntos de salida según norma CNE utilización sección 070 - 3000 y las normas internacionales IEC donde la cantidad de puntos varia de 12 y 15 respectivamente, Así mismo obvian a la señalización o luces de emergencia las cargas especiales del sistema eléctrico y dentro de los planos incluye la simbología eso lo vemos en las norma DGE simbologías, la localización de en planta y servicio rutas de la acometida en baja tensión BT Planos verticales y sistemas eléctricos afines tablero general y de distribución, diagramas de carga y circuitos de control y funcionales de bloque y algunos detalles constructivos como el sistema de puesta a tierra que en dicho artículo lo denominan erradamente como pozo a tierra, y los pozo a tierra no existen. Seguidamente las especificaciones técnicas, generalidades del proyecto y las condiciones contra actuales, lo más importante son las especificaciones detallada de materiales y equipos y todo esto en base a las normas nacionales e internacionales aplicables en este rubro. Objetivo de una instalación eléctrica segura

El objetivo fundamental de una instalación eléctrica es el cumplir con los requerimientos planteados durante el proyecto de la misma, tendientes a proporcionar el servicio eficiente que satisfaga la demanda de los aparatos que deberán ser alimentados con energía eléctrica.

Para dar apoyo a lo anteriormente citado tendrán que conjuntarse los factores siguientes:

### **2.2.2.1.1 Seguridad contra accidentes e incendios:**

La presencia de la energía eléctrica significa un riesgo para el humano, así como, la de los bienes materiales. Eficiencia y economía: Se debe conciliar lo técnico con lo económico Accesibilidad y distribución: Mantenimiento: Con el fin de que una instalación eléctrica aproveche al máximo su vida útil, resulta indispensable considerar una labor de mantenimiento preventivo adecuada.

### **2.2.2.2 Instalaciones eléctricas seguras**

Una instalación eléctrica residencial es un conjunto de obras e instalaciones realizadas con el fin de hacer llegar electricidad a todos los aparatos eléctricos de una casa o habitación.

Componentes de una instalación eléctrica domiciliaria:

- Acometida: aérea y subterránea
- Aspectos generales de la instalación
- Cálculo de suministro de energía eléctrica,
- Solicitud de Instalación de suministro monofásico o trifásico
- Descripción de la Instalación Eléctrica
- Cálculo de la potencia instalada y solicitada (ELSE SAC)
- Cálculo de Potencia de iluminación y tomacorrientes
- Cálculo de potencia de correspondiente a las cargas especiales
- Cuadro de cargas y demandas
- Cálculo de la acometida y conductores eléctricos (ELSE SAC)
- Electroductos para circuitos de alimentación principal
- Emplazamiento e instalación Tipo y características
- Conductores y Electroductos par caja matriz
- Centralización de contadores de energía
- Diseño y ubicación del contador eléctrico
- Unidades funcionales
- Interruptor de Control de Potencia
- Caja matriz tablero general y sub-tableros
- Características de los dispositivos de protección

- Ubicación y número de tableros generales y sub-tableros
- Sistemas de protección contra sobre corrientes en la caja matriz
- Sistema de protección contra contactos directos e indirectos en la caja matriz y caja tomas.

### 2.2.2.3 Tipos de instalaciones eléctricas según la tensión

La tensión es una medida de la diferencia de potencial eléctrico que hay entre dos puntos. A esta tensión eléctrica también se le denomina fuerza electromotriz. Es por eso por lo que se mide en voltios y que, según esta diferencia o voltaje, se dividen en:

- Instalaciones de muy baja tensión.
- Instalaciones de baja tensión.
- Instalaciones de media tensión.
- Instalaciones de alta tensión.
- Instalaciones de muy alta tensión.

Según nuestra norma más importante nacional manifiesta lo siguiente en cuanto a los niveles de tensión en nuestro país.

Tabla 1. Niveles de tensión según CNE – Suministros 2011

<b>CNE – Suministro, sección 01 - 2011 017. A Niveles De Tensión:</b>	
<b>Muy Alta Tensión:</b>	500 kV
<b>Alta Tensión:</b>	60 kV, 138 kV, 220 kV
<b>Media Tensión:</b>	20 kV, 22,9 kV, 33 kV, 22,9 / 13,2 kV, 33 / 19 kV
<b>Baja Tensión:</b>	380 / 220 V, 440 / 220 V

*Fuente: Elaboración propia a partir de las normas nacionales 2020.*

#### **2.2.2.4 Elementos de una instalación eléctrica segura**

- Alimentador principal red secundaria
- Calculo para conductor de la acometida y del alimentador
- Tablero general y de distribución
- Circuito de alumbrado
- Circuito de tomacorrientes
- Circuito para salidas especiales
- Sistemas de protección de sobre corriente y corto circuito
- Sistema de protección de contactos directos e indirectos
- Red de ductos para el sistema de Intercomunicadores
- Red de ductos para el sistema de cable y TV
- Red de ductos para el sistema de alarma Contra Incendios
- Sistema de puesta de tierra.

#### **2.2.2.5 Eficiencia de las instalaciones eléctricas en edificaciones y viviendas**

**Antecedentes:** Más del 50% de las edificaciones con más de 20 años de antigüedad tienen instalaciones eléctricas inadecuadas o totalmente inseguras y esta situación empeora en los locales de mayor antigüedad.

Confiabilidad en las instalaciones eléctricas

Calidad de los Productos

Mano de Obra Calificada

Normas de Seguridad – Criterios de Eficiencia

Eficiencia seguridad y confiabilidad en las instalaciones eléctricas

Confiabilidad y el cumplimiento de la normatividad vigente de las instalaciones eléctricas.

#### **2.2.2.6 Mantenimiento de instalaciones eléctricas**

La mantención de las instalaciones eléctricas es una gran herramienta que permite aumentar la seguridad de las personas, de las instalaciones y la disponibilidad de los equipos y/o máquinas, evitando fallas, mejorando la seguridad y productividad de cada uno de los sistemas eléctricos.

En la actualidad, prácticamente todos los procesos productivos en la industria involucran la utilización de la energía eléctrica, por lo que es totalmente necesario realizar periódicamente una mantención al sistema eléctrico correspondiente. Las pruebas de mantenimiento son estándares y procedimientos empleados para detectar deficiencias en las instalaciones y equipos, antes de que estos fallen estando en servicio. Las características de cada instalación (ya en Baja, Media o Alta Tensión), exigen la necesidad de ejecutar pruebas de mantención de rutina en cada una de estas instalaciones.

#### **2.2.2.7 Principales pruebas de mantenimiento en instalaciones eléctricas**

##### **A. Pruebas de aislamiento**

Prueba de Resistencia de Aislación

Prueba de Alto Potencial

Prueba de Alto Potencial DC

Prueba de Alto Potencial AC

Prueba de Factor de Potencia (Ángulo de Pérdida Dieléctrica)

##### **B. Pruebas a dispositivos de protección**

Pruebas a Relés de Protección

Pruebas a Interruptores

##### **C. Pruebas analíticas**

Pruebas de Relación de Espiras en Transformadores

Pruebas de Comparación de Sobrecargas en Transformadores

Pruebas de Análisis Estático y Dinámico de Motores Eléctricos

Pruebas de Continuidad

Pruebas de Aceite

Prueba Termo gráfica

##### **D. Pruebas de conexión a tierra**

Pruebas de Aislamiento a Tierra

Pruebas de Medición de Resistencia de Puesta a Tierra

Pruebas de Potenciales Transferidos, Voltaje de Paso y Contacto.

### 2.2.2.8 Seguridad en instalaciones eléctricas domiciliarias

La energía eléctrica es indispensable en la mayoría de las actividades del ser humano, tanto en labores cotidianas domésticas como industriales.

A diario utilizamos electrodomésticos como lámparas, grabadoras, equipos de sonido, planchas, televisores, computadores, etc. Todos funcionan con energía eléctrica. También en la industria, la energía es soporte para el desarrollo, convirtiéndose así, en la principal fuente de alimentación de motores y equipos en general.

La energía eléctrica es imprescindible en nuestro diario vivir, es el eje principal del desarrollo industrial, sin embargo, para un mejor aprovechamiento debemos tomar las precauciones necesarias para no poner en peligro nuestra integridad física y material. Es de vital importancia que una red eléctrica bien usada – industrial o doméstica - optimiza el funcionamiento de los equipos y disminuye el riesgo eléctrico.

El principal medio de transporte de la energía eléctrica son los cables eléctricos, los cuales están compuestos de dos elementos básicos el conductor y el aislamiento.

El conductor, como su nombre lo indica es el encargado de conducir la energía eléctrica de un punto a otro en forma de corriente. El aislante funciona como medio para proteger el conductor y para que la corriente se transporte a través de él; al mismo tiempo sirve como elemento de seguridad para que ningún elemento extraño entre en contacto con el conductor.

Las características del aislamiento de vital importancia en el funcionamiento del cable y que proporcionan la seguridad para los usuarios y confiabilidad en la operación son:

- Capacidad de soportar altas temperaturas.
- Capacidad de aislamiento eléctrico.
- Resistencia mecánica.

Dentro de los materiales disponibles para el aislamiento se encuentran el PVC (cloruro de polivinilo), el PE (polietileno) y la poliamida (nylon).

## 2.2.2.9 Condiciones de seguridad a nivel no estructurales

### 2.2.2.9.1 Tablero general y de distribución

Tableros de distribución “Considerando que el tablero de distribución es el sistema principal de interrupción y protección de una instalación eléctrica, este puede ser un conjunto muy sencillo de un interruptor y su correspondiente protección por fusible, o un tablero con numerosos interruptores automáticos” (15).

Figura 1: Tableros de baja tensión para instalaciones eléctricas en interiores



Fuente: <http://www.eissa.com.pe/wp-content/uploads/2017/03/CatalogoTablerosElectricos-EISSA.PDF>

“En los últimos tiempos se ha venido generalizando el empleo de tableros de distribución con base en interruptores automáticos, montados en el interior de una caja metálica. Este es un sistema que ofrece un alto nivel de contabilidad, además, al estar protegido por la caja, ofrece menor nivel de riesgo para las personas que se aproximan” (15)

“En el interior de los tableros de distribución que actualmente se utilizan van montadas las barras principales (ómnibus) con interruptores y dispositivos automáticos de

protección contra sobre intensidad, para el control de los circuitos de alumbrado, auxiliares y circuitos de potencia” (15).

Los tableros de distribución se encargan de alojar a los ITM, Interruptores termomagnéticos, sean del tipo engrampe los que requieren barras de cobre para su correcto trabajo o de tipo riel que es el más comercializado por su costo económico y la facilidad para las instalaciones.

#### **2.2.2.9.2 Partes componentes de un tablero de distribución**

Las principales partes que componen un tablero de distribución son:

##### **i. Caja de material apropiado (Metálica o resina anti-flama)**

Estas cajas estas fabricadas pajo los estándares nacionales e internaciones además que en los expedientes técnicos también nos indican el material la clase y hasta la clave para el tamaño que tiene que ser según la cantidad de ITMs. O el número de polos.

Recordemos que para la selección adecuada de un interruptor se deben considerar los siguientes aspectos:

- Tensión del circuito
- Capacidad de interrupción
- Corriente de operación
- Número de polos (monofásico, bifásico o trifásicos)
- Frecuencia
- Condiciones de operación

Las condiciones de operación se refieren a la humedad, temperaturas variables, atmósfera salubre, etc., y para esos casos se recomienda seguir las instrucciones de la Electrificadora o empresa concesionaria de la zona correspondiente.



Otro tipo de protección para sobre intensidad y cortocircuito son los fusibles, ya conocidos por usted, que tienen diferentes tipos de construcción.

Los siguientes factores son de suma importancia en la selección de un tablero de distribución.

- Tensión de servicio
- Número y tipos de circuitos
- Capacidad en amperios
- Protección de sobre intensidad
- Capacidad de los interruptores
- Totalizador

### **2.2.2.9.3 Interruptores termo magnéticos**

Un interruptor termo magnético, es un dispositivo capaz de interrumpir la corriente eléctrica de un circuito cuando ésta sobrepasa ciertos valores máximos. Su funcionamiento se basa en dos de los efectos producidos por la circulación de corriente eléctrica en un circuito: el magnético y el térmico (efecto Joule). El dispositivo consta, por tanto, de dos partes, un electroimán y una lámina bimetálica, conectadas en serie y por las que circula la corriente que va hacia la carga.

#### **i. Partes que componen un Interruptor Termo magnético**

Partes de un interruptor termo magnético

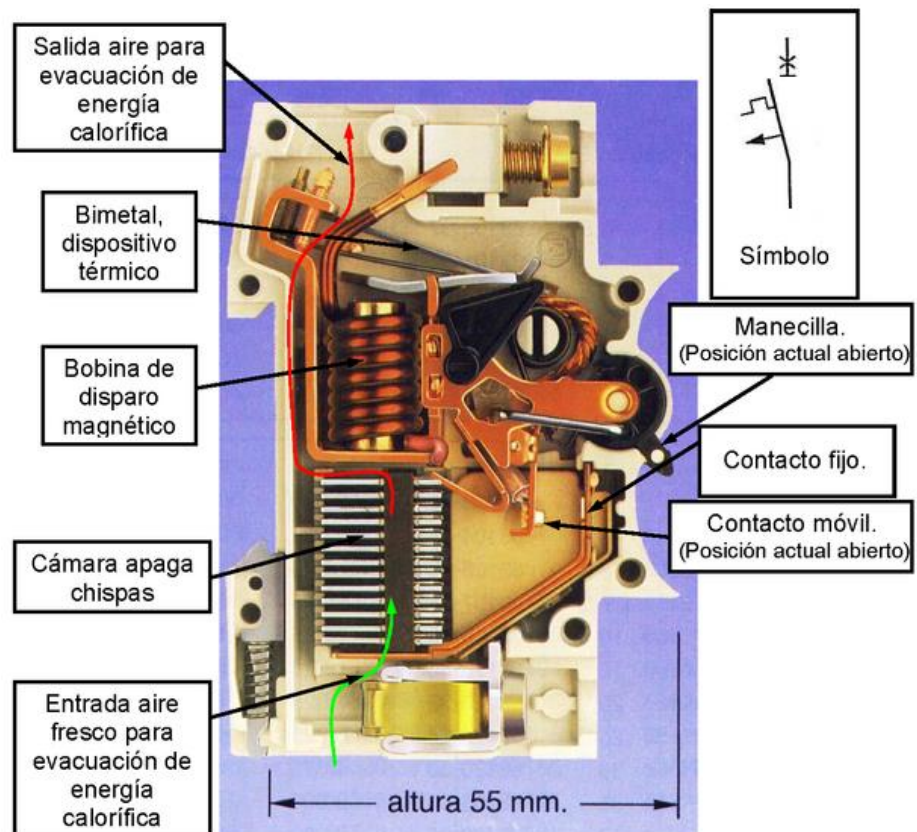
**Bobina metálica:** Es la que garantiza de forma magnética el disparo del interruptor en caso de cortocircuitos.

- a. **Bimetal:** Garantiza de forma térmica el disparo del interruptor en caso de que haya sobrecargas, es decir cuando supera ciertos límites de temperatura.

- b. **Contacto móvil:** Abre el circuito en caso de detección de sobrecarga o cortocircuitos. Cámara de extinción: Se encarga de disipar el arco eléctrico que se genera.

Es importante el uso de los interruptores termomagnéticos para proteger a las instalaciones eléctricas y específicamente a los conductores eléctricos para evitar sobrecargas o cortos circuitos que pueden traducirse en fallas y luego en pérdida material (incendio).

Figura 2: Partes de un Termo magnético monofásico tipo riel



Fuente: <https://sites.google.com/site/399montajeelectromecanico/interruptores-termomagneticos>.

Figura 3: Termo magnético monofásico tipo riel



Fuente: <https://sites.google.com/site/399montajelectromecanico/interruptores-temomagneticos>

#### 2.2.2.9.4 Como funciona un interruptor termo magnético

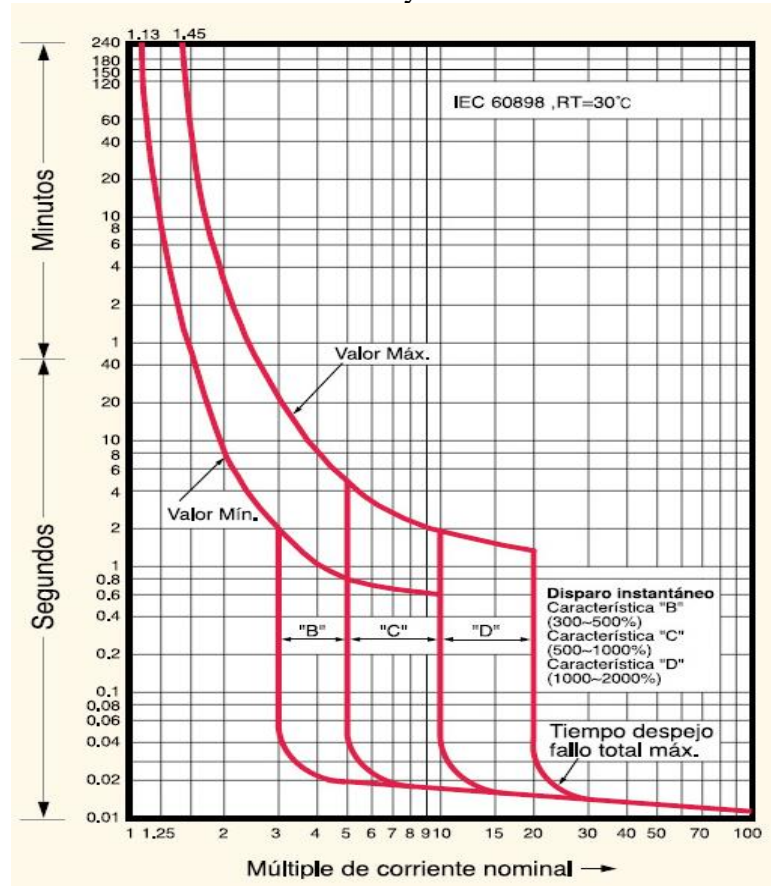
La base del funcionamiento de un interruptor termo magnético se basa en la dilatación de un metal por el calor y en las fuerzas de atracción que generan los campos magnéticos.

“Por un lado, tenemos un bimetálico por el cual circula una corriente. Al aumentar la intensidad de esta, este metal comienza a disipar calor y a dilatarse, provocando así la apertura del circuito.

Por otra parte, tenemos una bobina por la cual circula una corriente y genera un cierto campo magnético. Al aumentar la intensidad de la corriente, aumenta la intensidad del campo magnético, generando una fuerza de atracción en un núcleo que hay en el interior de esta. Cuando el campo magnético es lo suficientemente grande para atraer todo el

núcleo (corriente eléctrica en exceso), se genera el corte del circuito” (8).

Figura 4: Curva de disparo de los interruptores termo magnéticos tipo A B C y D



Fuente: [https://www.vmc.es/es/interruptor-automatico-magnetotermico-bkn?qt-view\\_mas\\_informacion\\_nodo=0](https://www.vmc.es/es/interruptor-automatico-magnetotermico-bkn?qt-view_mas_informacion_nodo=0)

### 2.2.2.9.5 ¿Cómo seleccionar el más adecuado?

“Otro asunto importante, es verificar la calidad del dispositivo. Es preferible seleccionar marcas o fabricantes de reconocida trayectoria en lo referente a insumos eléctricos, ya que está será la única garantía de que el corte de la corriente en caso de contingencia se produzca de manera satisfactoria y evite daños en los circuitos, como incendios y daños en equipos e instalaciones” (8).

Así mismo es importante la selectividad, escoger según la capacidad de corriente de conducción del conductor a ser protegido y la curva de disparo según donde este instalado.

Figura 5: Ficha técnica de interruptores termo magnético

Código GE	Código de Catálogo	Descripción / Modelo	Unid x Caja
<b>Curva C. Disparo Magnético: 5-10 In - Unipolar</b>			
674598	G61C02	Interruptor termomagnético unipolar In= 2 A Icu = 6 kA . Curva C	12
674600	G61C04	Interruptor termomagnético unipolar In= 4 A Icu = 6 kA . Curva C	12
674601	G61C06	Interruptor termomagnético unipolar In= 6 A Icu = 6 kA . Curva C	12
674603	G61C10	Interruptor termomagnético unipolar In= 10 A Icu = 6 kA . Curva C	12
674605	G61C16	Interruptor termomagnético unipolar In= 16 A Icu = 6 kA . Curva C	12
674606	G61C20	Interruptor termomagnético unipolar In= 20 A Icu = 6 kA . Curva C	12
674607	G61C25	Interruptor termomagnético unipolar In= 25 A Icu = 6 kA . Curva C	12
674608	G61C32	Interruptor termomagnético unipolar In= 32 A Icu = 6 kA . Curva C	12
674609	G61C40	Interruptor termomagnético unipolar In= 40 A Icu = 6 kA . Curva C	12
674610	G61C50	Interruptor termomagnético unipolar In= 50 A Icu = 6 kA . Curva C	12
674611	G61C63	Interruptor termomagnético unipolar In= 63 A Icu = 6 kA . Curva C	12
<b>Curva C. Disparo Magnético: 5-10 In - Bipolar</b>			
674630	G62C02	Interruptor termomagnético bipolar In=2A Icu = 6 kA . Curva C	6
674632	G62C04	Interruptor termomagnético bipolar In=4A Icu = 6 kA . Curva C	6
674633	G62C06	Interruptor termomagnético bipolar In=6A Icu = 6 kA . Curva C	6
674635	G62C10	Interruptor termomagnético bipolar In=10A Icu = 6 kA . Curva C	6
674637	G62C16	Interruptor termomagnético bipolar In=16A Icu = 6 kA . Curva C	6
674638	G62C20	Interruptor termomagnético bipolar In=20A Icu = 6 kA . Curva C	6
674639	G62C25	Interruptor termomagnético bipolar In=25A Icu = 6 kA . Curva C	6
674640	G62C32	Interruptor termomagnético bipolar In=32A Icu = 6 kA . Curva C	6
674641	G62C40	Interruptor termomagnético bipolar In=40A Icu = 6 kA . Curva C	6
674642	G62C50	Interruptor termomagnético bipolar In=50A Icu = 6 kA . Curva C	6
674643	G62C63	Interruptor termomagnético bipolar In=63A Icu = 6 kA . Curva C	6
<b>Curva C. Disparo Magnético: 5-10 In - Tripolar</b>			
674646	G63C02	Interruptor termomagnético tripolar In=2A Icu = 6 kA . Curva C	4
674648	G63C04	Interruptor termomagnético tripolar In=4A Icu = 6 kA . Curva C	4
674649	G63C06	Interruptor termomagnético tripolar In=6A Icu = 6 kA . Curva C	4
674651	G63C10	Interruptor termomagnético tripolar In=10A Icu = 6 kA . Curva C	4
674653	G63C16	Interruptor termomagnético tripolar In=16A Icu = 6 kA . Curva C	4
674654	G63C20	Interruptor termomagnético tripolar In=20A Icu = 6 kA . Curva C	4
674655	G63C25	Interruptor termomagnético tripolar In=25A Icu = 6 kA . Curva C	4
674656	G63C32	Interruptor termomagnético tripolar In=32A Icu = 6 kA . Curva C	4
674657	G63C40	Interruptor termomagnético tripolar In=40A Icu = 6 kA . Curva C	4
674658	G63C50	Interruptor termomagnético tripolar In=50A Icu = 6 kA . Curva C	4
674659	G63C63	Interruptor termomagnético tripolar In=63A Icu = 6 kA . Curva C	4
<b>Curva C. Disparo Magnético: 5-10 In - Tetrapolar</b>			
674662	G64C02	Interruptor termomagnético tetrapolar In=2A Icu = 6 kA . Curva C	3
674664	G64C04	Interruptor termomagnético tetrapolar In=4A Icu = 6 kA . Curva C	3
674665	G64C06	Interruptor termomagnético tetrapolar In=6A Icu = 6 kA . Curva C	3
674667	G64C10	Interruptor termomagnético tetrapolar In=10A Icu = 6 kA . Curva C	3
674669	G64C16	Interruptor termomagnético tetrapolar In=16A Icu = 6 kA . Curva C	3
674670	G64C20	Interruptor termomagnético tetrapolar In=20A Icu = 6 kA . Curva C	3
674671	G64C25	Interruptor termomagnético tetrapolar In=25A Icu = 6 kA . Curva C	3
674672	G64C32	Interruptor termomagnético tetrapolar In=32A Icu = 6 kA . Curva C	3
674673	G64C40	Interruptor termomagnético tetrapolar In=40A Icu = 6 kA . Curva C	3
674674	G64C50	Interruptor termomagnético tetrapolar In=50A Icu = 6 kA . Curva C	3
674675	G64C63	Interruptor termomagnético tetrapolar In=63A Icu = 6 kA . Curva C	3

Fuente: <https://www.geindustrial.com.ar/descargables/GE-Industrial2017-Guia.pdf>

### 2.2.2.10 Interruptor diferencial

“Los dispositivos diferenciales residuales constituyen también un elemento de vigilancia del aislamiento de los cables y de los receptores eléctricos. Las normas UNE EN 61008 y UNE EN 61009 les son de aplicación a los interruptores diferenciales para usos domésticos y análogos y para los interruptores automáticos de potencia la norma UNE

EN 60947” (8). Podemos clasificar a los interruptores diferenciales atendiendo a alguna de las características siguientes:

- a) Tipología del aparato
- b) Forma de onda a la que el aparato es sensible (clase AC, A, B)
- c) Sensibilidad de disparo
- d) Tiempo de disparo.

### 2.2.2.10.1 SELECTIVIDAD

Con objeto de que un fallo o defecto no deje fuera de servicio la totalidad de la instalación, debe de actuar la protección diferencial más próxima al punto de defecto y que no lo haga cualquier otro dispositivo situado en otro punto de la instalación, para ello es necesario coordinar las protecciones diferenciales, de modo que resulte un conjunto selectivo que dispare el elemento más próximo al punto de defecto y no otro.

Figura 6: Interruptor diferencial de dos, asociado y de cuatro polos.



Fuente: <https://311cie.files.wordpress.com/2015/05/diferenciales.pdf>

### 2.2.2.11 Cableado de instalaciones eléctricas

#### 2.2.2.11.1 Conductores eléctricos para baja tensión

Son todos aquellos materiales que permiten el paso de la corriente eléctrica a través de ellos, en instalaciones

interiores se utiliza el cobre patrón, según CNE utilización sección 030 y las Normas Técnicas Peruanas NTP, se clasifica básicamente en cables o alambres usados para transmitir la energía eléctrica. Los conductores empleados en las derivaciones individuales son de cobre rígido con aislamiento para 750 V. Cada derivación individual está formada por un conductor de fase, otro neutro y uno de protección, siempre que el suministro sea monofásico, mientras que para suministros trifásicos lo forman tres conductores de fase, uno neutro y uno de protección.

“Cuando se requiera emplear un código de colores para los conductores de un circuito, debe emplearse el siguiente código, a excepción del caso de cables de acometida y de lo dispuesto en las Reglas 030-030, 030-032 y 040-308, que pueden modificar estos requerimientos”: 030-036 CNE.

#### **2.2.2.12 Color de los Conductores**

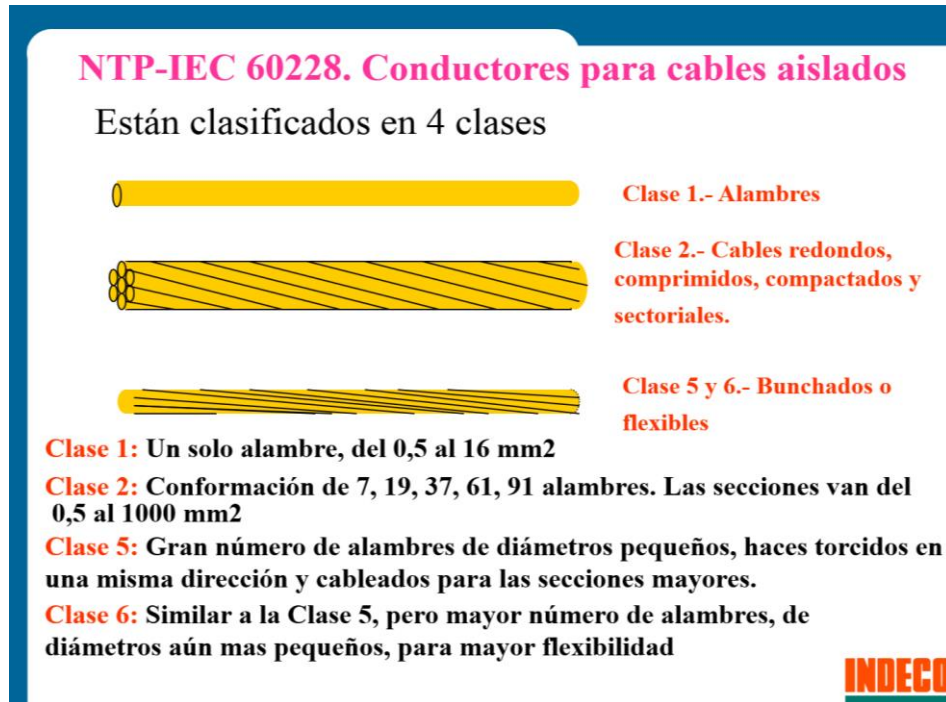
La identificación de estos conductores se realiza por los colores normalizados y asignados a cada uno de ellos. Para los conductores de fase se utilizan el rojo, negro y azul; para los conductores neutros el blanco o gris natural y para el conductor de protección a tierra y enlaces equipotenciales verde o verde con una o más franjas amarillas;

“o en caso de secciones mayores que 35 mm<sup>2</sup>, tener etiquetado o marcado de manera permanente con color verde o verde con una o más franjas amarillas en el extremo de cada tramo, y en cada punto donde el conductor sea accesible” (030-036 CNE-U.)

Tipos de conductores según norma NTP- IEC 60228.

Lo divide en cuatro grupos importantes:

Figura 7. Tipos de conductores según norma NTP- IEC 60228



Fuente: Figura tomada de INDECO.

### 2.2.2.13 Sección mínima de conductores según “CNE utilización sección 30-002”.

“Todos los conductores deben ser de cobre y no pueden tener una sección menor que 2,5 mm<sup>2</sup> para los circuitos derivados de fuerza y alumbrado y 1,5 mm<sup>2</sup> para los circuitos de control de alumbrado; con excepción de cordones flexibles, alambres para equipos; y alambres o cables para circuitos de control” (3).

### 2.2.2.14 Norma de colores para los conductores. 030-036 Color de los Conductores y las normas NTP 370.053

“Circuitos monofásicos en corriente alterna o continua (2 conductores):

- 1 conductor negro y 1 conductor rojo; o
- 1 conductor negro y 1 blanco (o gris natural o blanco con franjas coloreadas, en caso de requerirse conductores identificados);

Circuitos monofásicos en corriente alterna o continua (3 conductores):

- 1 conductor negro,



- 1 conductor rojo,
- 1 conductor blanco (o gris natural o blanco con franjas coloreadas);

Circuitos trifásicos:

- 1 conductor rojo (para fase A o fase R)
- 1 conductor negro (para fase B o fase S)
- 1 conductor azul (para fase C o fase T)
- 1 conductor blanco o gris natural (cuando se requiera conductor neutro)”

Esta norma determina la configuración de los colores para los conductores con el fin de salvaguardar la integridad física de las personas. El objetivo principal de usar diferentes colores es con el propósito de determinar cuál de los diferentes conductores usados en una instalación eléctrica es portador de corriente eléctrica para tener todos los cuidados necesarios y realizar un trabajo técnicamente eficiente.

Así mismo esta configuración de colores está diseñada también, para la correcta conexión de los diferentes conductores, ya que de no ser así se pudieran confundir los conductores y se podría al final estar empalmando una fase con una tierra, por ejemplo.

Tabla 2. Norma NEMA / ANSI, código de colores según tensión nominal

SISTEMA	1Φ	1Φ	3ΦY	3ΦΔ	3ΦΔ-	3ΦY	3ΦY	3ΦΔ	3ΦΔ
TENSIONES NOMINALES (Voltios)	120	240/120	208/120	240	240/208/120	380/220	480/440	480/440	Mas de 1000 V
CONDUCTORES ACTIVOS	1 fase 2 hilos	2 fases 3 hilos	3 fases 4 hilos	3 fases 3 hilos	3 fases 4 hilos	3 fases 4 hilos	3 fases 4 hilos	3 fases 3 hilos	3 fases
FASES	Negro trifásico	Negro Rojo	Amarillo Azul Rojo	Negro Azul Rojo	Negro Naranja Azul	Café Negro Amarillo	Café Naranja Amarillo	Café Naranja Amarillo	Violeta Café Rojo
NEUTRO	Blanco	Blanco	Blanco	No aplica	Blanco	Blanco	Gris	No aplica	No aplica
TIERRA DE PROTECCIÓN	Desnudo o verde	Desnudo o verde	Desnudo o verde	Desnudo o verde	Desnudo o verde	Desnudo o verde	Desnudo o verde	Desnudo o verde	Desnudo o verde
TIERRA AISLADA	Verde o Verde/ amarillo	Verde o Verde/ amarillo	Verde o Verde/ amarillo	No aplica	Verde o Verde/ amarillo	Verde o Verde/ amarillo	No aplica	No aplica	No aplica

Fuente: <https://faradayos.blogspot.com/2014/01/colores-cables-electricos-normas.html>  
 Accessed: 2020-12-22.

#### **2.2.2.14.1 Capacidad de corriente de los conductores y cables eléctricos 030-004 (Anexo B)**

“(1) La máxima corriente que un conductor de una determinada dimensión y un tipo de aislamiento específico puede conducir, está definida de acuerdo con la Norma Técnica Peruana NTP 370.301 que hace referencia a la norma IEC 60364-5-523 “Electrical installations of building” (3). Part 5: Selection and erection of electrical equipment - Section 523: Current-carrying capacities in wiring systems”:

- (a) “Para cables multipolares o cables unipolares, es decir, de un solo conductor, tendidos al aire libre de acuerdo con los métodos de instalación E, F y G de la Norma Técnica Peruana NTP 370.301, según se especifica en la Tabla 1”; y (b) “Para conductores en cable o canalización, tendidos en conductos de acuerdo con los métodos de instalación A1, A2, B1, B2, C y D de la Norma Técnica Peruana NTP 370.301, según se especifica en la Tabla 2; y La capacidad de corriente de los conductores de 0 a 2 000 A nominales debe ser la especificada en las Tablas de capacidad de corriente”, (Anexo B).

#### **2.2.2.15 Tomacorrientes y enchufes**

##### **2.2.2.15.1 Tomacorrientes.**

“La idea de tomacorriente se emplea para referirse al elemento que, en una instalación eléctrica, dispone de ranuras para la inserción de las clavijas. Es importante destacar que la expresión correcta es toma de corriente o el término tomacorriente, que forma parte del diccionario que elabora la Real Academia Española” (RAE).

Enchufe. “Las clavijas son las patas o extensiones que, protegidas por un material de tipo aislante, se encuentran en el extremo de un cable. Estas clavijas se introducen en el tomacorriente (el dispositivo que alberga las ranuras, aberturas o agujeros) y de esta manera se logra la conexión eléctrica. Puede decirse que el tomacorriente es el enchufe hembra y las clavijas, el enchufe macho”. Lo habitual es que el tomacorriente se encuentra empotrado en la pared: en su interior cuenta con piezas de metal que reciben a las clavijas para posibilitar que la corriente circule. Es importante destacar que el tomacorriente está vinculado a la red de electricidad. Hay que subrayar que en el mercado nos podemos encontrar con distintos tipos de toma de corriente, entre los que destacan los siguientes:

- Para sistema monofásico a 2 hilos – 220V. Espiga redonda
- Para sistema monofásico a 3 hilos – 220 V
- Para sistemas trifásicos a 4 hilos 380V/220 V.

Por regla general, la toma de corriente de tipo monofásico cuenta con una serie de elementos que se pueden diferenciar claramente como son la ranura de neutro, la ranura de tierra, la lámina de conexión, la ranura de potencial y su larga lista de tornillos. Entre estos últimos están los de terminal potencial, los necesarios para fijar en la caja, los de terminal neutro y los de terminal de tierra.

#### **2.2.2.16 Puesta a tierra**

Según el artículo 15 de las normas: EM.010 INSTALACIONES “toda instalación eléctrica debe disponer de un Sistema de Puesta a Tierra (SPT), de tal forma que cualquier punto del interior o exterior, normalmente accesible a personas que puedan transitar o permanecer allí, no estén sometidos a tensiones de paso, de contacto o transferidas, que superen los umbrales de soportabilidad del ser humano cuando se presente una falla”

“El código nacional manifiesta los objetivos de un sistema de puesta a tierra (SPT) son: La seguridad de las personas, la protección de las instalaciones y la compatibilidad electromagnética” (3).

Así mismo el CNE- utilización, manifiesta en la sección 060 todo sobre sistemas de puesta a tierra, y como debe realizarse.

#### **2.2.2.16.1 Las funciones de un sistema de puesta a tierra son:**

“Garantizar condiciones de seguridad a los seres vivos, permitir a los equipos de protección despejar rápidamente las fallas, servir de referencia común al sistema eléctrico, conducir y disipar con suficiente capacidad las corrientes de falla, electrostática y de rayo, transmitir señales de RF en onda media y larga, realizar una conexión de baja resistencia con la tierra y con puntos de referencia de los equipos” (3).

#### **2.2.2.16.2 Partes del sistema de puesta a tierra**

##### **a) Electrodo principal y secundario de puesta a tierra.**

La norma EM.010 instalaciones “se hace obligatorio que los electrodos de puesta tierra cumplan con los requisitos estipulados en la tabla 23” de las normas: EM.010 instalaciones.

Los electrodos pueden estar compuestos por jabalinas flejes halos conductor desnudo mínimo de 50 mm<sup>2</sup>, placas entre otros.

Tabla 3: Electrodo de puesta a tierra según norma “RETIE en el artículo 15 el sistema de puesta a tierra”

TIPO DE ELECTRODO	MATERIALES	DIMENSIONES MÍNIMAS			
		Diámetro mm	Área mm <sup>2</sup>	Espesor mm	Recubrimiento μm
Varilla	Cobre	12,7			
	Aleaciones de cobre	12,7			
	Acero inoxidable	15			
	Acero galvanizado en caliente	16			70
	Acero con recubrimiento electrodepositado de cobre	14			250
Tubo	Cobre	20		2	
	Acero inoxidable	25		2	
	Acero galvanizado en caliente	25		2	55
Fleje o cinta sólida	Cobre		50	2	
	Acero inoxidable		100	3	
	Cobre cincado		50	2	40
Cable trenzado	Cobre o cobre estañado	1,8 para cada hilo	50		
	Acero galvanizado en caliente	1,8 para cada hilo	70		
Alambre redondo	Cobre	8	50		
	Acero galvanizado	10	78,5		70
	Acero inoxidable	10			
	Acero recubierto de cobre	10			250
Placa sólida	Cobre		250000	1,5	
	Acero inoxidable		360000	6	

Fuente: Puesta a Tierra: redes de distribución  
<https://distribucion.webnode.com.co/puesta-a-tierra/>.

## 2.2.3 Prevención del riesgo eléctrico

### 2.2.3.1 Riesgo eléctrico

En la ponencia “protección para instalaciones eléctricas en edificaciones” manifestaron lo siguiente:

“Es la posibilidad de pérdidas de vidas, de daños a los bienes materiales, a la propiedad y a la economía, para un período específico y un área conocida, debido a la circulación de una corriente eléctrica, existen dos tipos de riesgo eléctrico, riesgo de electrocución y riesgo de incendio”  
<https://www.usmp.edu.pe/vision2017/pdf/materiales/.pdf>

### **2.2.3.1.1 Riesgo de electrocución.**

Clases de accidentes por electrocución:

- a) Contactos directos.
- b) Contactos indirectos
- c) Riesgo de Incendio

### **2.2.3.2 Identificar los Riesgos**

La identificación de los riesgos implica encontrar todas las tareas, situaciones y secuencias de eventos que potencialmente podrían causar daño. Los peligros que surgen de equipos o instalaciones eléctricos pueden surgir de: “el diseño, construcción, instalación, mantenimiento y prueba de equipos o instalaciones eléctricos, cambio o modificación de diseño, protección eléctrica inadecuada o inactiva”

dónde y cómo se usa el equipo eléctrico. Los equipos eléctricos pueden estar sujetos a condiciones de funcionamiento que probablemente provoquen daños en el equipo o una reducción de su vida útil prevista. Por ejemplo, el equipo puede tener un mayor riesgo de sufrir daños si se utiliza al aire libre o en un entorno de fábrica o taller.

El equipo eléctrico se utiliza en un área en la que la atmósfera presenta un riesgo para la salud y la seguridad por incendio o explosión, por ejemplo, espacios confinados,, tipo de equipo eléctrico. Por ejemplo, los equipos eléctricos 'enchufables' que pueden moverse de un sitio a otro, incluidos los cables de extensión, son particularmente propensos a dañar „la antigüedad de los equipos y las instalaciones eléctricas, el trabajo realizado en o cerca de equipos o instalaciones eléctricas.

Debe informar a los trabajadores y otras personas en el lugar de trabajo sobre cualquier peligro electromagnético potencial en el lugar de trabajo que pueda afectar una condición médica. También debe gestionar los riesgos para la salud y la seguridad que surgen de los peligros electromagnéticos, incluida la eliminación del riesgo en la medida de lo posible.

Si eso no es razonablemente factible, debe minimizar el riesgo en la medida de lo posible.

Los peligros eléctricos potenciales se pueden identificar de varias formas diferentes, entre las que se incluyen: “hablando con los trabajadores y observando dónde y cómo se usa el equipo eléctrico,, inspeccionando y probando regularmente el equipo eléctrico y las instalaciones eléctricas según corresponda” leyendo las etiquetas de los productos y los manuales de instrucciones del fabricante hablando a los fabricantes, proveedores, asociaciones industriales y especialistas en salud y seguridad que revisan los informes de incidentes.

Controlar los riesgos Una vez que se han identificado los peligros y se han evaluado los riesgos, se deben implementar las medidas de control adecuadas. Las formas de controlar los riesgos se clasifican desde el nivel más alto de protección y confiabilidad hasta el más bajo. Esta clasificación se conoce como la jerarquía de control de riesgos.

Debe trabajar a través de esta jerarquía para elegir el control que elimine o minimice de manera más efectiva el riesgo en las circunstancias, en la medida en que sea razonablemente posible.

Esto puede implicar una sola medida de control o una combinación de dos o más controles diferentes.

- a. **Eliminación.** La medida de control más eficaz es eliminar el peligro o la práctica de trabajo peligrosa. Mediante el diseño interno o externo de determinadas características, que pueden eliminar dicho riesgo.
- b. **Sustitución.** Reemplazar un proceso o material peligroso por uno menos peligroso reducirá el peligro y, por lo tanto, el riesgo. Por ejemplo, puede ser razonablemente práctico utilizar equipo eléctrico de voltaje extra bajo, como una herramienta que funcione

con baterías, en lugar de una herramienta que esté enchufada a la red eléctrica.

- c. **Aislamiento.** Evitar que los trabajadores entren en contacto con la fuente de un peligro eléctrico reducirá los riesgos relevantes.

Hay una serie de cosas que debe hacer para gestionar los riesgos para la salud y la seguridad asociados con los riesgos eléctricos en el lugar de trabajo, que incluyen:

Asegúrese de que los circuitos de alimentación estén protegidos por el fusible o disyuntor de clasificación adecuada para evitar sobrecargas.

Si el circuito sigue sobrecargándose, no aumente la capacidad del fusible, ya que esto crea un riesgo de incendio debido al sobrecalentamiento; en su lugar, asegúrese de que el circuito no se vuelva a energizar hasta que una persona competente determine el motivo de la operación.

Disponga los cables eléctricos de modo que no se dañen. En la medida de lo posible, evite correr los cables por el suelo o el suelo, a través de puertas y bordes afilados, y utilice soportes de cables o colgadores de cables aislados para mantener los cables separados del suelo.

En muchas industrias pesadas, las rampas de protección de cables se utilizan para proteger los cables. No use cables y herramientas en condiciones húmedas o mojadas a menos que estén especialmente diseñados para esas condiciones.

Asegúrese de que los circuitos donde se pueden conectar equipos eléctricos portátiles estén protegidos por interruptores diferenciales que estén debidamente probados y mantenidos.

Si se activan los ID (Interruptor diferencial), disyuntores u otros dispositivos de protección contra sobre corriente, incluidos los fusibles, asegúrese de que los circuitos no se vuelvan a energizar hasta que una persona competente determine el motivo de la operación.



### **2.2.3.3 Inspección y prueba de equipos eléctricos distintos de los equipos utilizados en ambientes de operación de alto riesgo especificados.**

No todos los elementos eléctricos necesitan ser inspeccionados y probados según el CNE Utilización para los requisitos legales, consulte las Secciones 10 de este Código, que tratan de los requisitos de inspección y prueba para equipos eléctricos utilizados en entornos operativos especificados de alto riesgo. Los equipos eléctricos que se utilizan en entornos operativos de menor riesgo no requieren inspección, pruebas o "etiquetado". La guía sobre la inspección y prueba de equipos eléctricos en entornos operativos de bajo riesgo se incluye en AS / NZS 3760: 2010 Inspección y prueba de seguridad en servicio de equipos eléctricos (si está cubierto por esa norma). Además de las pruebas periódicas, el equipo eléctrico también debe probarse, después de una reparación o servicio que pueda afectar la seguridad eléctrica del equipo (es decir, realizado por la persona que realiza la reparación o servicio antes de volver al servicio), antes de su primer uso si se compra de segunda mano.

### **2.2.3.4 Factores que originan un riesgo eléctrico en la instalación eléctrica**

- i.** Uso inadecuado de sistemas de protección
- ii.** Fallas en aparatos y/o artefactos eléctricos
- iii.** Elementos eléctricos de mala calidad
- iv.** Conductores eléctricos sin canalizaciones
- v.** Conductores eléctricos en contacto o cerca de cables telefónicos
- vi.** Llave cuchilla cerca de materiales inflamables

### **2.2.3.5 Protección de las Instalaciones Eléctricas**

Toda instalación eléctrica tiene que estar dotada de una serie de protecciones que la hagan segura, tanto desde el punto de vista de los

conductores y los aparatos a ellos conectados, como de las personas que han de trabajar con ella.

La protección en las instalaciones eléctricas es muy importante no solo para la propia instalación sino también para nuestra inversión económica. Y nuestra tranquilidad.

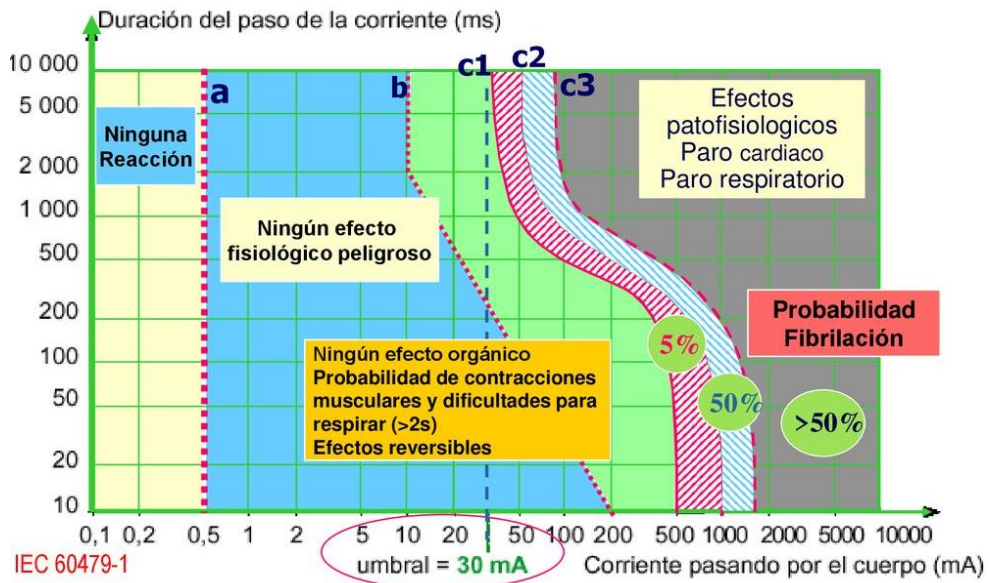
Por otro lado, las normas nacionales e internacionales nos indican claramente como deberíamos realizarla nuestras instalaciones, así como los cálculos pertinentes pero la mayor parte de las instalaciones eléctricas están siendo realizadas por personas que no reconocen una norma por tan elemental que esta sea.

Tabla 4. El choque eléctrico y lo efectos fisiológicos

Designación de la zona	Límites de la zona	Efectos Fisiológico del choque eléctrico
Zona 1	< 0,5 mA	Ninguna reacción
Zona 2	< 0,5 mA	Ninguna reacción
Zona 3	< 1 mA	Ninguno Imperceptible
Zona 4	1 mA	Nivel de percepción Cosquilleo
Zona 5	1-10 mA	Sensación de dolor
Zona 6	10 mA	Nivel de parálisis de brazos No puede hablar ni soltar el conductor (puede ser fatal)
Zona 7	30 mA	Parálisis respiratoria Para de respirar (puede ser fatal)
Zona 8	75 mA	Nivel de fibrilación con probabilidad del 0,5%
Zona 9	250 mA	Nivel de fibrilación con probabilidad del 99,5% ( $\geq$ de 5 s de exposición) Descoordinación en la actividad del corazón (probablemente fatal)
Zona 10	4 A	Nivel de parálisis total del corazón (no fibrilación) El corazón para durante la circulación. Si dura poco puede re arrancar sin fibrilación (no fatal para el corazón)
Zona 11	$\geq$ 5 A	A Quemadura de tejidos No fatal a menos que involucre quema de órganos vitales.

Fuente: Elaboración propia a partir de las normas peruana 2020.

Figura 8: Efectos de la corriente eléctrica en el cuerpo humano



Fuente: <https://slideplayer.es/slide/13925469/>

Existen muchos tipos de protecciones, que pueden hacer a una instalación eléctrica completamente segura ante cualquier contingencia, pero hay tres que deben usarse en todo tipo de instalación: de alumbrado, domesticas, de fuerza, redes de distribución, circuitos auxiliares, etc., ya sea de baja o media tensión.

1. Protección contra cortocircuitos.
2. Protección contra sobrecargas.
3. Protección contra electrocución.

a) **Cortocircuito.** Unión de dos conductores o partes de un circuito eléctrico, con una tensión o entre sí, sin ninguna impedancia eléctrica entre ellos.

Provocando que la corriente eléctrica se eleve al infinito.

- a) **Sobrecarga.** Exceso de intensidad de corriente en un circuito, debido a un defecto de aislamiento o bien, a una avería o demanda excesiva de carga de la máquina conectada a un motor eléctrico. Los dispositivos más empleados son los Fusibles calibrados (también llamados cortacircuitos) y los interruptores termo magnéticos.

## **2.3 Definición de términos básicos**

### **2.3.1.1 La energía**

#### **2.3.1.1.1 Energía**

Se puede concebir como el nivel de capacidad que tiene un cuerpo en un determinado instante para realizar un trabajo.

Una ley fundamental enuncia que:

“la energía no se crea ni se destruye, únicamente se transforma”.

#### **2.3.1.1.2 Energía eléctrica**

Se denomina energía eléctrica a la forma de energía que resulta de la existencia de una diferencia de potencial entre dos puntos, lo que permite establecer una corriente eléctrica entre ambos (cuando se los pone en contacto por medio de un conductor eléctrico) y obtener trabajo. La energía eléctrica puede transformarse en muchas otras formas de energía, tales como la energía luminosa o luz, la energía mecánica y la energía térmica (18).

#### **2.3.1.1.3 Circuito eléctrico (de una instalación)**

Conjunto de equipos eléctricos de la instalación alimentada a partir del mismo origen y protegido frente sobreintensidades por el (los) mismo(s) dispositivo(s) de protección (15).

#### **2.3.1.1.4 Sobreintensidad; sobre corriente**

Cualquier corriente que exceda el valor asignado. En el caso de conductores, el valor asignado consiste en la capacidad de transportar la corriente (15).

#### **2.3.1.1.5 Tensión eléctrica**

También conocido como tensión o diferencia de potencial, es la fuerza electromotriz que ejerce una fuente de suministro de energía eléctrica sobre las cargas o electrones

a lo largo del conductor de un circuito eléctrico cerrado. A mayor diferencia de potencial, mayor será el voltaje existente en el conductor del circuito (19).

#### **2.3.1.1.6 Corriente eléctrica**

Es la cantidad de carga eléctrica que recorre un conductor eléctrico por unidad de tiempo. La unidad de medida es el amperio (A), que permite conocer la cantidad de corriente que circula por los diferentes circuitos eléctricos implementados en la industria o redes eléctricas domiciliarias. Los submúltiplos (mA o miliamperios) se emplean, por lo general, para medir corrientes de poca intensidad con las que trabajan los circuitos electrónicos (19).

#### **2.3.1.1.7 Corriente alterna (CA)**

Se caracteriza porque los electrones cambian de sentido constantemente; durante un instante un polo es negativo y el otro es positivo, mientras que en el instante siguiente las polaridades se invierten tantas veces como ciclos por segundo o Hertz (Hz) posea esa corriente. Ventajas. Permite elevar o disminuir el voltaje o tensión por medio de transformadores, pudiéndose transportar a grandes distancias con poca pérdida de energía (19).

#### **2.3.1.1.8 Resistencia eléctrica**

En una instalación eléctrica cualquier equipo o dispositivo conectado representa una resistencia u obstáculo para la circulación de la corriente eléctrica, también los conductores se comportan como una resistencia. La resistencia es la mayor o menor dificultad que opone un material al paso de la corriente eléctrica, dependiendo de las

características del material, longitud y de la sección. La resistencia se representa por la letra R y su símbolo es la letra griega omega ( $\Omega$ ) (19).

**2.3.1.1.9 Potencia eléctrica**

Es la cantidad de energía consumida (por una vivienda o una empresa) o suministrada (por una central eléctrica) por una unidad de tiempo. Si comparamos la energía eléctrica con el agua, la potencia sería la cantidad de litros por segundo que salen de un reservorio. Los equipos han sido diseñados y dimensionados para que funcionen con una determinada potencia (19).

**2.3.1.1.10 Potencia instalada**

Suma de las potencias nominales de los aparatos eléctricos instalados en las instalaciones del cliente (15)

**2.3.1.1.11 Potencia conectada**

Parte de la potencia instalada del cliente que puede ser suministrada por el suministrador (15)

**2.3.1.1.12 Red de energía eléctrica**

Instalaciones, subestaciones, líneas o cables para la transmisión, y distribución de la electricidad (15)

**2.3.1.1.13 Energía activa**

Energía eléctrica transformable en otra forma de energía. (15)

**2.3.1.1.14 Instalación al interior**

Es una instalación eléctrica o de comunicaciones, dentro de un edificio o una envolvente, cuyos medios de servicio están protegidos contra las influencias atmosféricas. (15)

### **2.3.1.2 Riesgo eléctrico**

Riesgo patrimonial. “Aquel que implica una disminución o pérdida, total o parcial, del patrimonio del asegurado como consecuencia de un evento que puede afectarle” (9)

Riesgo material. “Aquel que afecta a elementos o bienes materiales y se refiere a la posibilidad de su destrucción total o parcial, sustracción o pérdida” (6)

Incierto o aleatorio. Sobre el riesgo ha de haber una relativa incertidumbre, pues el conocimiento de su existencia real haría desaparecer la aleatoriedad, principio básico del seguro.

Incendio. Si ocurre algún siniestro en tu empresa o negocio puedes acceder a una indemnización que asegure el restablecimiento de sus operaciones (7)

#### **2.3.1.2.1 Choque eléctrico**

Efecto pato fisiológico generado como consecuencia de una corriente eléctrica que atraviesa un cuerpo humano o animal (15).

#### **2.3.1.2.2 Contacto directo**

Contacto eléctrico de persona s o animales con partes activas (15)

#### **2.3.1.2.3 Contacto indirecto**

Contacto eléctrico de personas o animales con partes conductoras expuestas que se han hecho activas en condiciones de falla.

#### **2.3.1.2.4 Persona calificada**

Persona con formación profesional y experiencia que lo hacen capaz de evitar peligros y evitar los riesgos que podría generar la electricidad (15).

## **2.4 Marco Normativo sobre instalaciones eléctricas en edificaciones**

- “Instalaciones eléctricas en edificaciones CNE – Utilización 2006”
- NTP 370.305: “Instalaciones Eléctricas en Edificios”.
- NTP 370.306: “Instalaciones Eléctricas en Edificios protección para garantizar la seguridad. Protección contra las sobre intensidades”.

### **2.4.1 Norma técnica EM.010 instalaciones eléctricas en interiores**

Proyecto de instalación eléctrica en edificaciones. - Conjunto de documentos que determinan en forma explícita las características, requisitos y especificaciones necesarias para la ejecución de la obra de instalaciones eléctricas. Está constituido por: planos por especialidades, especificaciones técnicas, metrados y presupuestos, análisis de precios unitarios, cronograma de ejecución y memorias descriptivas, la relación de ensayos y/o pruebas que se requieran. (Pág. 5) Artículo 5.- Definiciones

### **2.4.2 Las instalaciones eléctricas en edificaciones están reguladas por el Código Nacional de Electricidad – Utilización.**

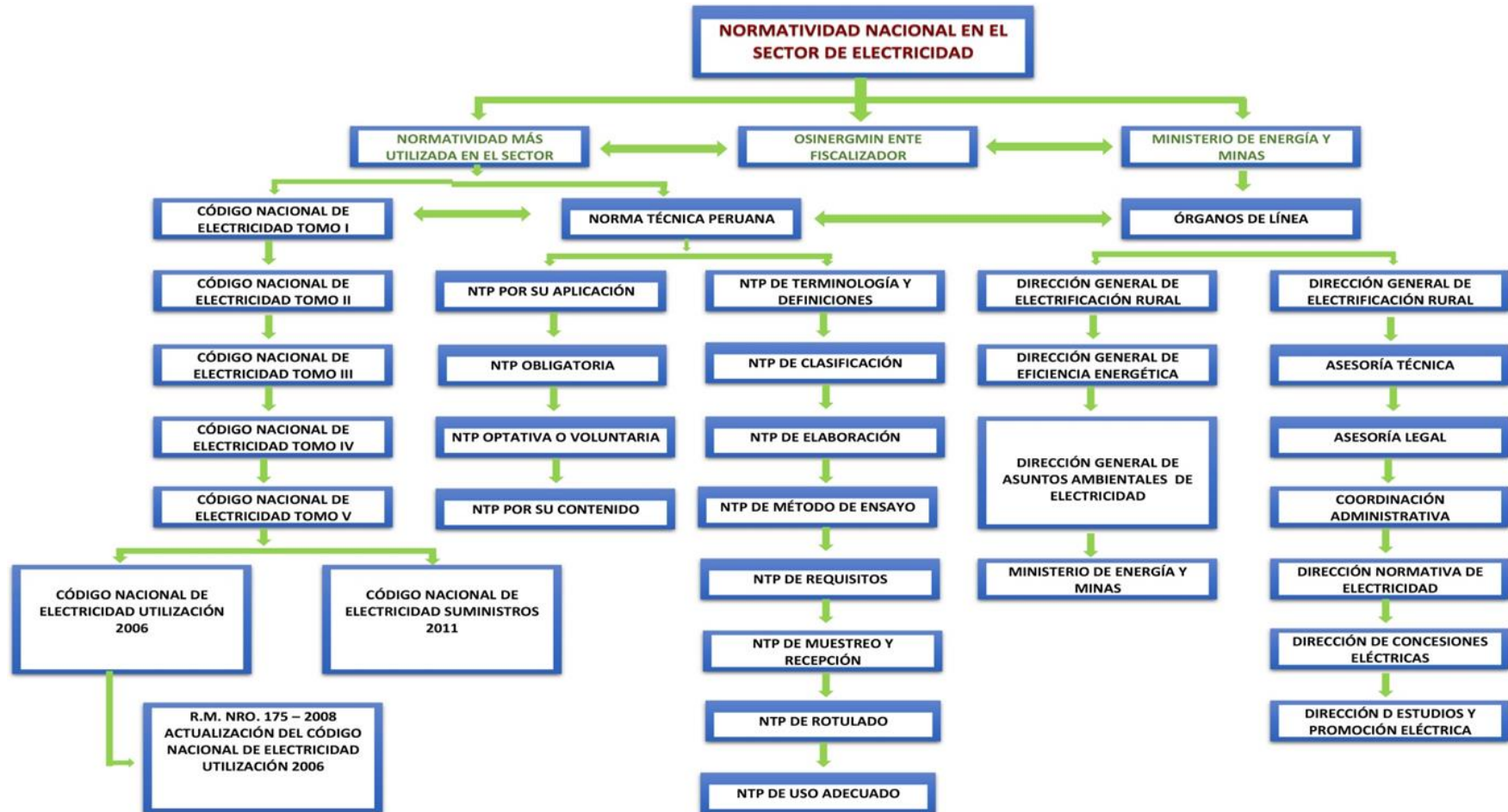
En todo lo no indicado de manera expresa en la presente norma, los estándares deben basarse, en primer orden, en una norma técnica peruana y reglamentos técnicos emitidos por las autoridades competentes. “En caso de no existir, se deben aplicar supletoriamente las normas en el orden siguiente: las normas IEC o ISO en su edición más reciente y normas de instituciones reconocidas a nivel internacional”.

“Artículo 4.- Componentes de las instalaciones eléctricas interiores Las instalaciones eléctricas interiores comprenden: acometida o punto de entrega, alimentadores, tableros, circuitos derivados, sistemas de protección y control, sistemas de medición y registro, sistema de puesta a tierra y otros definidos por el Proyectista” (3)



### 2.4.3 Resumen de normatividad Nacional sobre electricidad e instalaciones eléctricas

Tabla 5: Esquema mapa mental sobre normatividad el sector electricidad



*Fuente:* Elaboración propia a partir de las normas peruanas del Ministerio de Energía y Minas, el OSINERGMIN y el INDECOPI.

#### 2.4.4 Resumen de normatividad internacional aplicable

Tabla 6: Organismos internacionales más importantes sobre normalización en el sector de electricidad

NORMA	ORGANISMOS INTERNACIONALES DE NORMALIZACIÓN SECTOR ELECTRICIDAD		REGIÓN ÁMBITO
	DENOMINACIÓN O NOMBRE	SIGLA O ACRÓNIMO	
ISO	International Organization for Standardization	ISO	Internacional
IEC	International electrothecchnical commission	IEC	Internacional
ANSI	American National Standards institution	ANSI	EE.UU.
NFPA	National fire protection Association	NFPA	EE.UU.
DIN	Deustches Instutit fur normung	DIN	ALEMANA
CELENEC	Comité Europeen de normalization Electro-technique	CELENEC	Europa
AENOR	Asociación española De Normalización y Certificación	AENOR	Española
BSI	British Standards institution	BSI	Inglaterra
AFNOR	Association Française de Normalisation	AFNOR	FRANCIA
CANENA	Consejo de Armonización de Normas Electromecánicas Nacionales de América	CANENA	Sur América
CAN	Comité Andino de Normalización	CAN	Sur América
COPANT	Comisión panamericana de Normas Técnicas	COPANT	América
NOM	Norma Oficial de mexicana	NOM	México
ICONTEC	Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación	ICONTEC	Colombia
RETIE	Reglamento técnico de Instalaciones Eléctricas	RETIE	Ecuador
IRAM	Instituto Argentino de normalización certificación	IRAM	Argentina
RIE-ABTV	Reglamento para Instalaciones eléctricas de Alta Y Baja tensión Venezuela	RIE-ABTV	Venezuela

*Fuente:* Elaboración propia a partir de las normas internacionales más relevantes aplicables al trabajo de investigación.

## CAPÍTULO III

### 3. METODOLOGÍA

#### 3.1 Método y alcances de la investigación

##### 3.1.1 Metodologías existentes

###### **Método de investigación**

La investigación es de “*método deductivo*”, porque se plantea problemas, teorías y se formulan hipótesis. Las hipótesis son el centro, la médula o el eje del método deductivo cuantitativo” (16)

###### **Tipo y Nivel de investigación diseño**

“El estudio está enmarcado dentro de una investigación de tipo básica o sustantiva” (17).

ya que se busca conocer y entender mejor las condiciones en las que se desarrollan las instalaciones eléctricas seguras y la prevención del riesgo eléctrico conforme a normatividad vigentes en las instalaciones interiores en edificaciones en la provincia del Cusco periodo 2020.

En relación con el nivel de investigación, este corresponde a una investigación descriptiva - correlacional.

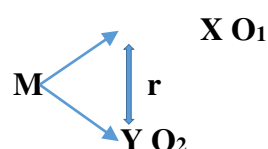
Corroborado por Hernández, Sampieri, Fernández & Baptista (2014), señalan:

“que los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetivos o cualquier otro fenómeno que se someta a análisis” (16) (p. 92).

**Correlacional:** Porque precisa la relación o correlación entre las dos variables y el cruce de las dimensiones de la primera variable con la segunda variable de estudio; ello mediante el coeficiente de correlación de Pearson.

**De corte transversal:** porque la relación de los datos se realiza en un solo momento y en un tiempo único.

**El esquema que correspondiente a la investigación:**



**Dónde:**

**M:** Representa el número de viviendas de la provincia del Cusco

**X:** Instalaciones eléctricas seguras

**Y:** Prevención del riesgo eléctrico

**O1:** Evaluación de la variable: Instalaciones eléctricas seguras

**O2:** Evaluación de la variable: Prevención del riesgo eléctrico

**r:** Relación entre las variables de estudio.

### 3.2 Diseño Metodológico

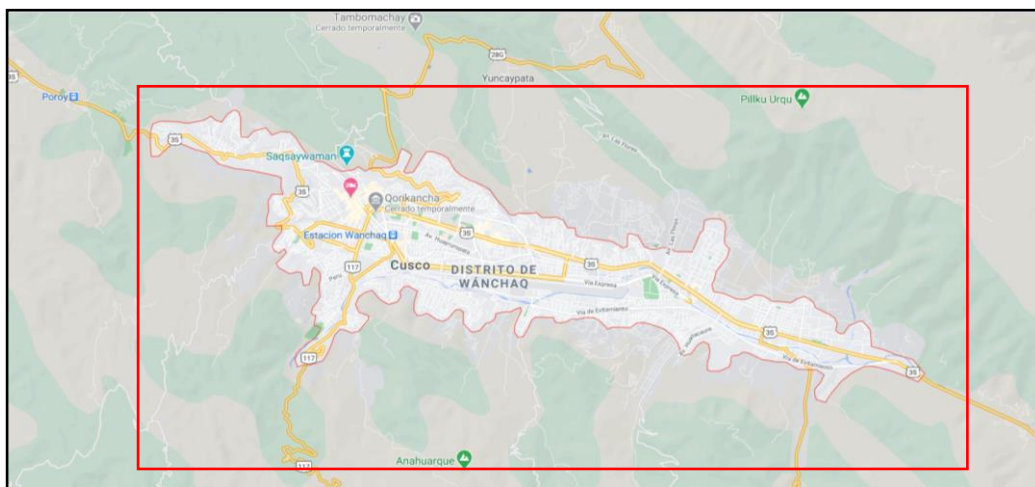
La presente investigación se ubica dentro de un diseño general de la investigación, es no experimental, frente al caso Hernández et al. (2014). manifiestan:

(...). En la investigación no experimental las variables independientes ocurren y no es posible manipularlas, no se tiene control directo sobre dichas variables ni se puede influir en ellas, porque ya sucedieron, al igual que sus efectos” (16) (p.152).

En una Investigación no experimental no se genera ninguna situación, sino que se Observan situaciones ya existentes, no provocadas intencionalmente en la investigación por quien la realiza.



Figura 10: Ámbito de estudio: localización política y geográfica específica provincia del Cusco



Fuente: Cusco - Google Maps <https://www.google.com.pe/maps/place/Cusco/@-13.5387861,-71.9377091,13z/data>

### 3.3.2 Unidad de análisis

Las viviendas que se tomaron en cuenta para la recolección de datos pertenecen a ámbito de jurisdicción de la empresa de servicio público Electro Sur Este S.A.A., en la provincia del Cusco, que cuenta con: 266 048; clientes menores (viviendas), instalaciones interiores en edificaciones durante el periodo 2020.

Tabla 7: Viviendas que cuentan con el servicio de energía eléctrica en el departamento del cusco, (INEI)

Departamento	Censo 2007		Censo 2017		Variación Intercensal 2007 - 2017		Tasa de crecimiento promedio anual 2007-2017
	Absoluto	%	Absoluto	%	Absoluto	%	
<b>Total</b>	<b>4 741 730</b>	<b>74,1</b>	<b>6 750 790</b>	<b>87,7</b>	<b>2 009 060</b>	<b>42,4</b>	<b>3,6</b>
Amazonas	43 162	48,5	75 445	73,7	32 283	74,8	5,7
Ancash	181 804	73,2	252 107	85,2	70 303	38,7	3,3
Apurímac	59 295	56,6	96 951	80,4	37 656	63,5	5,0
Arequipa	241 142	84,2	343 176	90,0	102 034	42,3	3,6
Ayacucho	81 010	51,2	140 310	80,9	59 300	73,2	5,6
Cajamarca	130 871	40,2	303 555	80,7	172 684	131,9	8,8
Prov. Const. del Callao	185 007	93,1	240 611	98,3	55 604	30,1	2,7
<b>Cusco</b>	<b>188 985</b>	<b>64,4</b>	<b>266 048</b>	<b>82,2</b>	<b>77 063</b>	<b>40,8</b>	<b>3,5</b>
Huancavelica	62 142	55,8	79 777	77,5	17 635	28,4	2,5

Fuente: [https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1538/Libro.pdf](https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1538/Libro.pdf)

### 3.3.3 Población de estudio.

La población que se tomará en cuenta para la recolección de datos es: **266,048; Viviendas** con cobertura de servicio eléctrico en el departamento del Cusco de la Empresa de Servicio Público de electricidad Electro Sur Este S.A.A, durante el periodo 2020.

Con la ecuación Estadística para Proporciones poblacionales se obtiene una **población de: 150** (viviendas) instalaciones interiores en edificaciones.

### 3.3.4 Tamaño de muestra.

Según formula: **65 (viviendas) instalaciones interiores en edificaciones**

Parámetros:

n: tamaño de muestra

Z: El nivel de confianza indica probabilidad de los resultados de la investigación.

e: Es la precisión que deseamos para nuestro estudio o error máximo de estimación. (Nivel de error)

p: Es una idea del valor aproximado de la proporción poblacional. Esta idea se puede obtener revisando la literatura, por estudio pilotos previos.

N: tamaño de la población

En caso de no tener dicha información utilizaremos el valor  $p = 0,5$  (50%)  $q$  es el valor del complemento de  $p$ , se calcula con:  $Q = 1 - P$

Tabla 8: Tamaño de la muestra con el uso de programa Excel fórmula para poblaciones finitas

INGRESO DE PARÁMETROS		TAMAÑO DE LA MUESTRA	
Tamaño de la Población (N)	266,048	Fórmula	151
Error Muestral (E)	5%	Muestra Óptima	150
Proporción de Éxito (P)	17%		
Nivel de Confianza	90%		
Nivel de Confianza (Z) (1)	1.645		

<p><b>Formula para poblaciones infinitas</b></p> $n = \frac{z^2 * P * Q}{E^2}$	<p>Z= Valor de la distribución normal estándar de acuerdo al nivel de confianza E= Error de muestreo (precisión) N= Tamaño de la Población P= Proporción estimada Q= 1-P</p>
<p><b>Formula para poblaciones finitas</b></p> $n = \frac{P * Q * z^2 * N}{N * E^2 + z^2 * P * Q}$	

Fuente: elaboración propia con programa Excel fórmula para poblaciones finitas

### 3.4 Técnicas de selección de muestra.

Mediante la ecuación para Proporciones poblacionales

Tabla 9: Ecuación estadística para proporciones poblacionales

**Ecuación Estadística para Proporciones Poblacionales**

$$n = \frac{Z^2(p \cdot q)}{e^2 + \frac{Z^2(p \cdot q)}{N}}$$

n= Tamaño de la muestra  
z= Nivel de confianza deseado  
p= Proporción de la población con la característica deseada (éxito)  
q= Proporción de la población con la característica deseada (fracaso)  
e= Nivel de error dispuesto a cometer  
N= Tamaño de la población

*Fuente: Elaboración propia*

*El número de la muestra es de 65 viviendas, **instalaciones interiores en edificaciones***

#### 3.4.1 Técnicas de recolección de información

**Observación estructurada:** Se refiere a la observación metódica que es apoyada por los instrumentos como la guía de observación y el diario de campo mediante la utilización de categorías previamente codificadas y así poder obtener información controlada, clasificada y sistemática, a fin de recabar información sobre la variable instalaciones eléctricas seguras.

La técnica que se utilizará también en esta investigación será **la encuesta consta de 18 preguntas** a fin de recabar información sobre la variable de la prevención del riesgo eléctrico.

#### 3.4.2 Técnicas de análisis e interpretación de la información.

##### 3.4.2.1 Técnicas

Las técnicas empleadas en esta investigación son la observación directa, la encuesta, el fichaje y el análisis estadístico.

La observación directa estructurada mediante una ficha de inspección tipo ITSE.

La encuesta, cuyo instrumento es el cuestionario Likert, se utilizó para recoger la información de la muestra de estudio de la primera variable; Instalaciones eléctricas seguras.



Para la segunda variable prevención del riesgo eléctrico se utilizará también otra encuesta con respuestas dicotómicas,

Mediante el fichaje se documentaron las fuentes de información consultadas y se recogió información relevante para el marco teórico.

En el procesamiento de la información se empleará la técnica de análisis estadístico.

#### **3.4.2.2 Instrumento**

Para medir las variables de Instalaciones eléctricas seguras y prevención del riesgo eléctrico, se utilizó un cuestionario de 25 ítems.

La aplicación de los instrumentos se ejecutará entre 15 a 20 días teniendo una duración aproximadamente de 15 a 30 minutos para realizar cada observación directa estructurada (ITSE) y 25 minutos para la aplicación de la segunda encuesta que mide la segunda variable en las respectivas viviendas.

#### **3.4.2.3 Objetivo**

Recoger información sobre la relación que existe entre: Instalaciones eléctricas seguras y prevención del riesgo eléctrico, y además de conocer y evaluar el grado de seguridad existente en las instalaciones eléctricas y la prevención del riesgo eléctrico en base a la normatividad vigente en las instalaciones interiores en edificaciones en la provincia del Cusco, periodo 2020.

Para el procesamiento de la información y el análisis, se creará una base de datos con la información obtenida de las respuestas, el procesamiento de los datos se hará en base al “*software estadístico SPSS versión 23 en español*”.

El análisis implicará las siguientes técnicas estadísticas:

- Coeficiente alfa de Cronbach.
- Coeficiente KR (Kuder, Richardson)
- Cuadro de frecuencias, grafico de barras.
- Prueba de Normalidad - Prueba de hipótesis estadísticas.
- Coeficiente de correlación Rho de Spearman.

### 3.4.3 Técnicas para demostrar la verdad o falsedad de las hipótesis.

Para determinar la confiabilidad de las variables se aplicará el alfa de Cronbach, que es un estadígrafo indicador utilizado para probar la confiabilidad del tipo de análisis para la primera variable, cuanto más se acerque el coeficiente a la unidad, (1) mayor será la consistencia interna de los indicadores en la escala evaluada.

Para el segundo instrumento también se determinará la confiabilidad con el coeficiente KR; por tratarse del tipo de preguntas dicotómicas. Los instrumentos empleados pasarán por juicio de expertos antes de ser aplicados para validar su contenido, validez de criterio y la validez constructiva.

El Coeficiente de Correlación, tal como señalan Mason & Lind (1998) expresa el grado de asociación o afinidad entre las variables consideradas. Puede ser positivo (el incremento en una variable implica un incremento en la otra variable, el decremento en una variable implica el decremento de la otra variable); negativo (el incremento en una variable implica el decremento de la otra variable); significativo (la asociación de las variables tiene valor estadístico); no significativo (la asociación de las variables no tiene valor estadístico).

El valor del coeficiente oscila entre 0 y 1, mientras más se acerque al 1 la relación entre las variables es más intensa. La fórmula de la correlación producto-momento de Pearson es:

$$r = \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{[n \sum X^2 - (\sum X)^2][n \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

Tabla 10: Coeficiente de correlación de la escala r de Pearson

*Coeficiente de correlación de la escala r de Pearson*

<b>-1,00</b>	<b>Correlación negativa perfecta: -1</b>
-0,90	Correlación negativa muy fuerte: -0,90 a -0,99
-0,75	Correlación negativa fuerte: -0,75 a -0,89
-0,50	Correlación negativa media: -0,50 a -0,74
-0,25	Correlación negativa débil: -0,25 a -0,49
-0,10	Correlación negativa muy débil: -0,10 a -0,24
<b>0,00</b>	<b>no existe correlación alguna: -0,09 a +0,09</b>
+0,10	Correlación positiva muy débil: +0,10 a +0,24
+0,25	Correlación positiva débil: +0,25 a +0,49
+0,50	Correlación positiva media: +0,50 a +0,74
+0,75	Correlación positiva fuerte: +0,75 a +0,89
+0,90	Correlación positiva muy fuerte: +0,90 a +0,99
<b>+1,00</b>	<b>Correlación positiva perfecta: +1</b>

Fuente: Elaboración propia, a partir de Sampieri y otros, 2014, p. 305.

## CAPITULO IV

### 4. RESULTADOS

#### 4.1 Análisis, interpretación y discusión de resultados

Resultados del instrumento de variable Nro. 1; instalaciones eléctricas seguras, aplicado a las instalaciones eléctricas en las viviendas en edificaciones en la provincia del Cusco.

##### 4.1.1 Variable 1; Instalaciones eléctricas seguras

##### 4.1.1.1 Subdimensión tablero general y tableros de distribución.

**Tabla 11:**

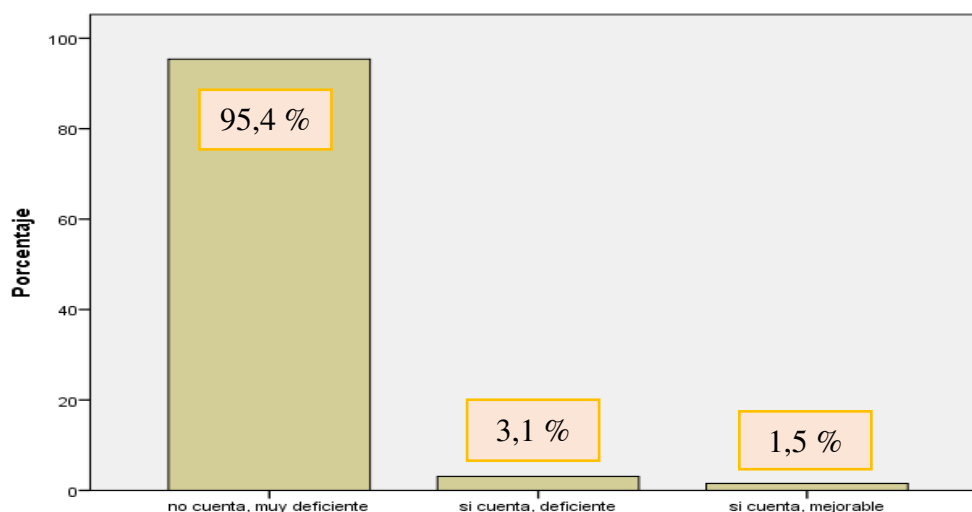
Indicador cuenta con un directorio para los circuitos de distribución

	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Porcentaje válido</b>	<b>Porcentaje acumulado</b>
No cuenta con directorio	62	95,4	95,4	95,4
Sí cuenta, deficiente	2	3,1	3,1	98,5
Sí cuenta, mejorable	1	1,5	1,5	100,0
<b>Total</b>	<b>65</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	

Fuente: Base de datos del instrumento instalaciones eléctricas seguras – 2020; Elaboración propia.

**Figura 11:**

Indicador cuenta con un directorio de los circuitos de distribución



Fuente: Base de datos del instrumento instalaciones eléctricas seguras, SPSS versión 22 – 2020; Elaboración propia.

### Interpretación:

En la tabla 11 y figura 11; subdimensión tablero general y tableros de distribución de la variable instalaciones eléctricas seguras, se observa que, del total de las viviendas inspeccionadas, para el 95,4% no cuenta con directorio de los circuitos de distribución, para el 3,1% si cuenta con un nivel deficiente, para el 1,5%. Si cuenta con un nivel mejorable.

Este resultado observado permite afirmar que subdimensión tablero general y tableros de distribución de la variable instalaciones eléctricas seguras de las 65; viviendas inspeccionadas, 62; no cuentan con el directorio, solamente 3; cuentan este directorio de los circuitos, pero las condiciones oscilan entre deficiente y mejorable.

**Tabla 12:**

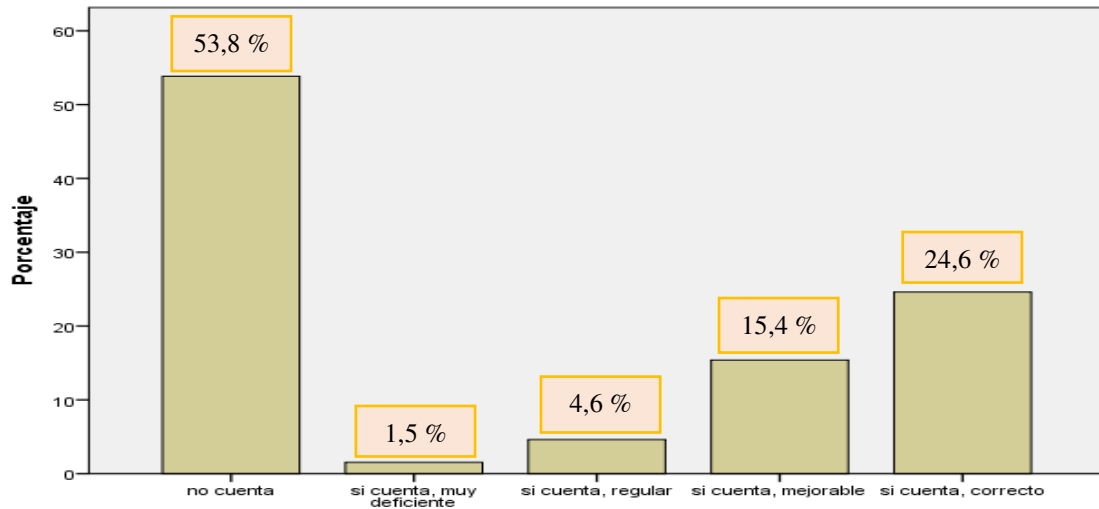
Indicador el gabinete es de un material aprobado y adecuado según norma

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
No cuentan	35	53,8	53,8	53,8
Si cuenta, muy deficiente	1	1,5	1,5	55,4
Si cuenta, regular	3	4,6	4,6	60,0
Si cuenta, mejorable	10	15,4	15,4	75,4
Si cuenta, correcto	16	24,6	24,6	100,0
<b>Total</b>	<b>65</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	

Fuente: Base de datos del instrumento instalaciones eléctricas seguras – 2020 Elaboración propia.

**Figura 12:**

Indicador el gabinete es de un material aprobado y adecuado



Fuente: Base de datos del instrumento instalaciones eléctricas seguras, SPSS versión 22 – 2020; Elaboración propia.

### Interpretación

En la tabla 12 y figura 12, subdimensión tablero general y tableros de distribución de la variable instalaciones eléctricas seguras, se observa que, del total de las viviendas inspeccionadas, para el 53,8% no cuenta con material aprobado y adecuado en el gabinete, para el 24,6% si cuenta con un nivel correcto, para el 15,4%, sí cuenta con un nivel mejorable, seguidamente 4,6% si cuenta con un nivel regular y finalmente para el 1,5% sí cuenta pero el estado es deficiente.

Este resultado observado permite afirmar que subdimensión el gabinete es de un material aprobado y adecuado de la variable instalaciones eléctricas seguras de las 65; viviendas inspeccionadas, 35; no cuentan con el gabinete es de un material aprobado y adecuado, solamente 16; cuentan en estado correcto, así mismo 10; viviendas sí cuentan en estado mejorable finalmente 4; viviendas cuentan el gabinete en el estado entre deficiente y mejorable.

**Tabla 13:**

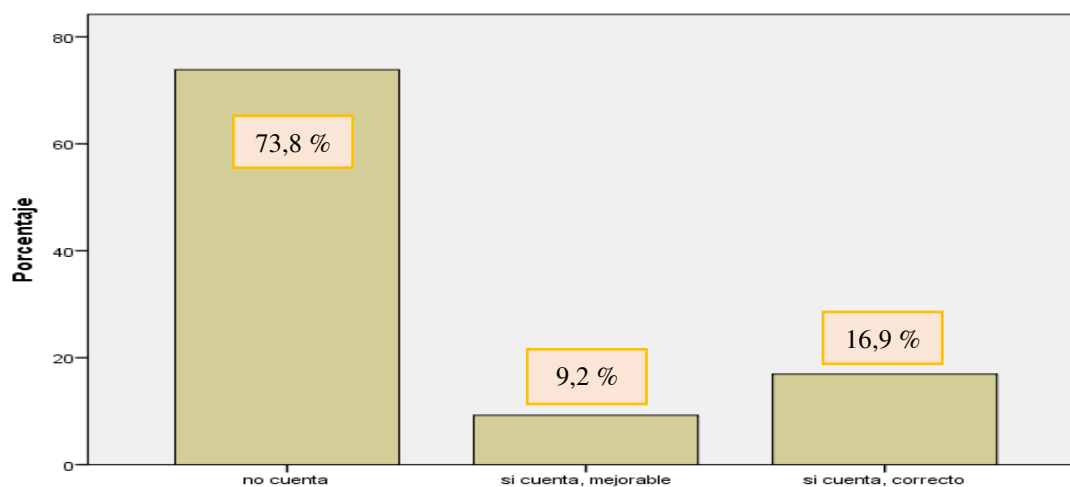
Indicador presenta buen estado de conservación de los tableros

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
No cuenta	48	73,8	73,8	73,8
Si cuenta, mejorable	6	9,2	9,2	83,1
Si cuenta, correcto	11	16,9	16,9	100,0
<b>Total</b>	<b>65</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	

Fuente: Base de datos del instrumento instalaciones eléctricas seguras – 2020 Elaboración propia.

**Figura 13:**

Indicador presenta buen estado de conservación de los tableros



Fuente: Base de datos del instrumento instalaciones eléctricas seguras, SPSS versión 22 – 2020; Elaboración propia.

### Interpretación:

En la tabla 13 y figura 13, subdimensión presenta buen estado de conservación de los tableros de la variable instalaciones eléctricas seguras, se observa que, del total de las viviendas inspeccionadas, para el 73,8% no presenta buen estado de conservación de los tableros, para el 16,9% sí presenta un estado correcto, para el 9,2%, sí presenta un estado deficiente.

Este resultado observado permite afirmar que subdimensión presenta buen estado de conservación de los tableros de la variable instalaciones eléctricas seguras de las 65 viviendas inspeccionadas, 48; no presenta un buen estado de conservación, vale decir están dañados rotos o no tienen tapa, sin embargo 11; tableros presentan buenas condiciones y el estado de conservación es correcto, finalmente en las últimas 6; viviendas inspeccionadas sí presentan un buen estado pero es están en condición mejorable, porque no carecen de tapas de seguridad en los espacios de reserva.

**Tabla 14:**

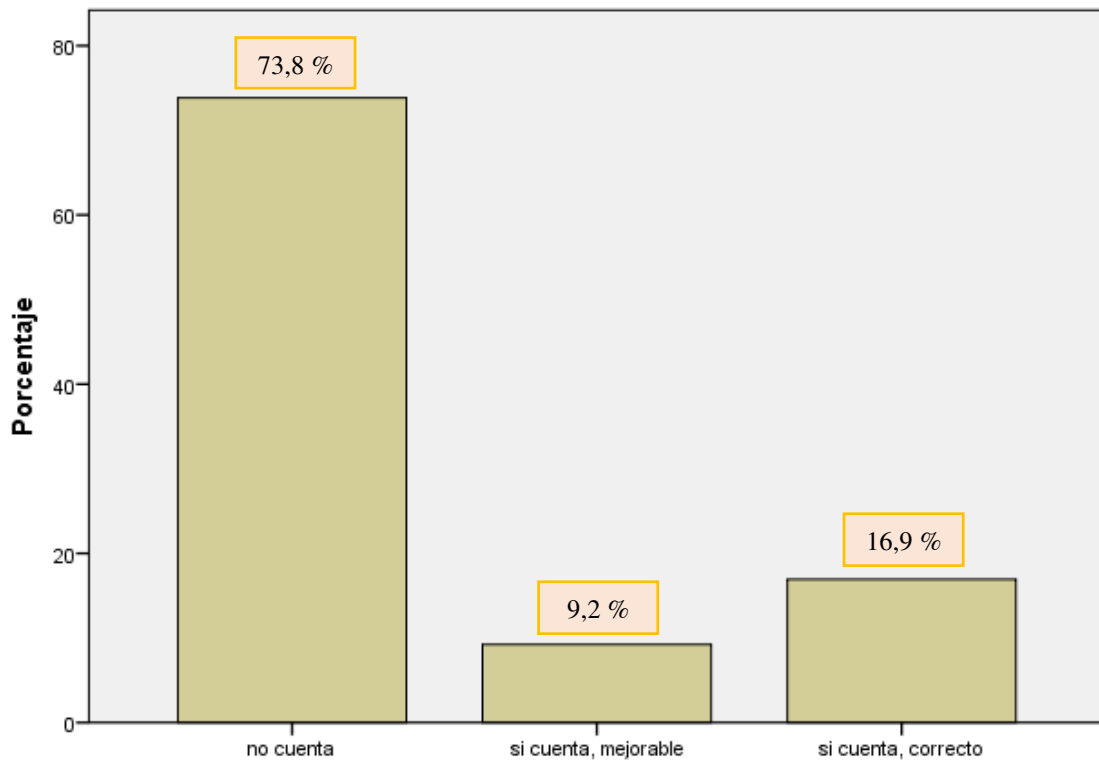
Indicador tiene circuito eléctrico por cada interruptor termo magnético

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
No cuenta	48	73,8	73,8	73,8
Si cuenta, mejorable	6	9,2	9,2	83,1
Si cuenta, correcto	11	16,9	16,9	100,0
<b>Total</b>	<b>65</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	

Fuente: Base de datos del instrumento instalaciones eléctricas seguras – 2020 Elaboración propia.

**Figura 14:**

Indicador tiene circuito eléctrico por cada interruptor termo magnético



Fuente: Base de datos del instrumento instalaciones eléctricas seguras, SPSS versión 22 – 2020; Elaboración propia.

### **Interpretación:**

En la tabla 14 y figura 14, subdimensión tiene circuito eléctrico por cada interruptor termo magnético de la variable instalaciones eléctricas seguras, se observa que, del total de las viviendas inspeccionadas, para el 73,8%, no cuenta con circuito eléctrico por cada interruptor termo magnético, para el 16,9%, sí cuenta con un nivel correcto, para el 9,2%. Si cuenta con un nivel mejorable.

Este resultado observado permite afirmar que subdimensión tiene circuito eléctrico por cada interruptor termo magnético de la variable instalaciones eléctricas seguras de las 65; viviendas inspeccionadas, 48; no cuentan con circuitos independientes, únicamente 11; viviendas sí cuentan con circuitos independientes, finalmente para 6; viviendas solamente cuentan circuito eléctrico por cada interruptor termo magnético pero es están en un estado mejorable, vale decir que en algunos casos tienen más de 2; circuitos por termo magnético.



**Tabla 15:**

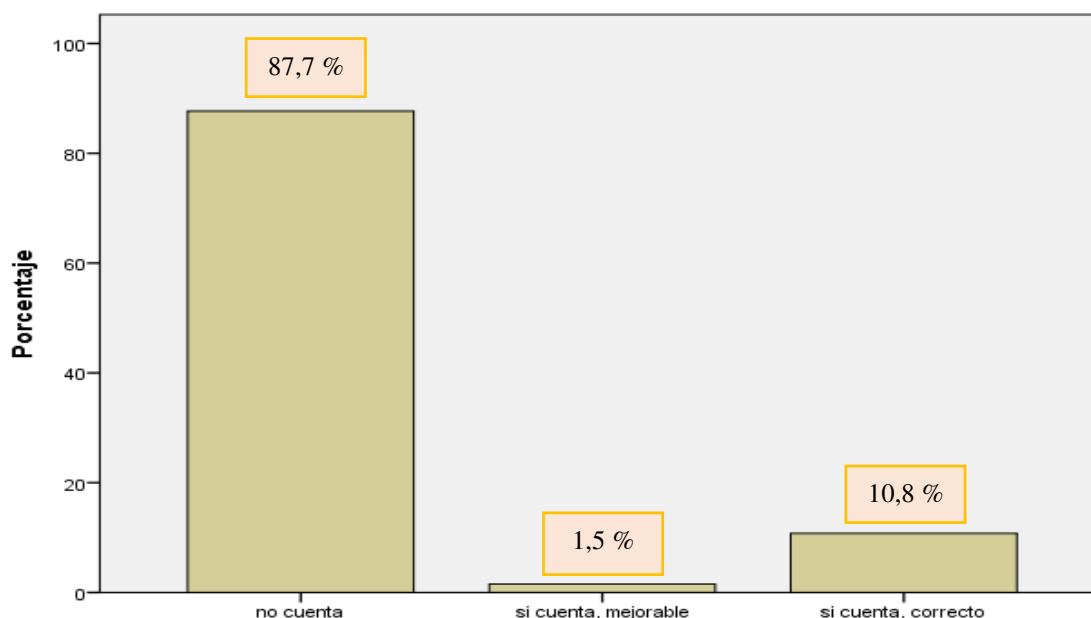
Indicador cuenta con interruptor diferencial según norma

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
No cuenta	57	87,7	87,7	87,7
Si cuenta, mejorable	1	1,5	1,5	89,2
Si cuenta, correcto	7	10,8	10,8	100,0
<b>Total</b>	<b>65</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	

Fuente: Base de datos del instrumento instalaciones eléctricas seguras – 2020 Elaboración propia.

**Figura 15:**

**Indicador cuenta con interruptor diferencial según norma**



Fuente: Base de datos del instrumento instalaciones eléctricas seguras, SPSS versión 22 – 2020; Elaboración propia.

### Interpretación

En la tabla 15 y figura 15, subdimensión tablero general y tableros de distribución de la variable instalaciones eléctricas seguras, se observa que, del total de las viviendas inspeccionadas, el 87,7% no cuentan con el interruptor diferencial en los circuitos de distribución, el 10,7% sí cuenta, en la escala correcta, quiere decir que son de marca reconocida y la capacidad en Amperes es adecuado, para el 1,5%. Si cuenta con un nivel mejorable.

Este resultado observado permite afirmar que subdimensión tablero general y tableros de distribución de la variable instalaciones eléctricas seguras de las 65; viviendas inspeccionadas, 57; viviendas no cuentan con el interruptor diferencial según CNE Utilización en la sección 0150 - 400 tableros, esto se traduce en un peligro eminente para las personas, únicamente 8; viviendas cuentan con este sistema de protección inteligente con un nivel mejorable y correcto.

#### 4.1.1.2 Subdimensión interruptores termo magnéticos no incorporados en tableros eléctricos.

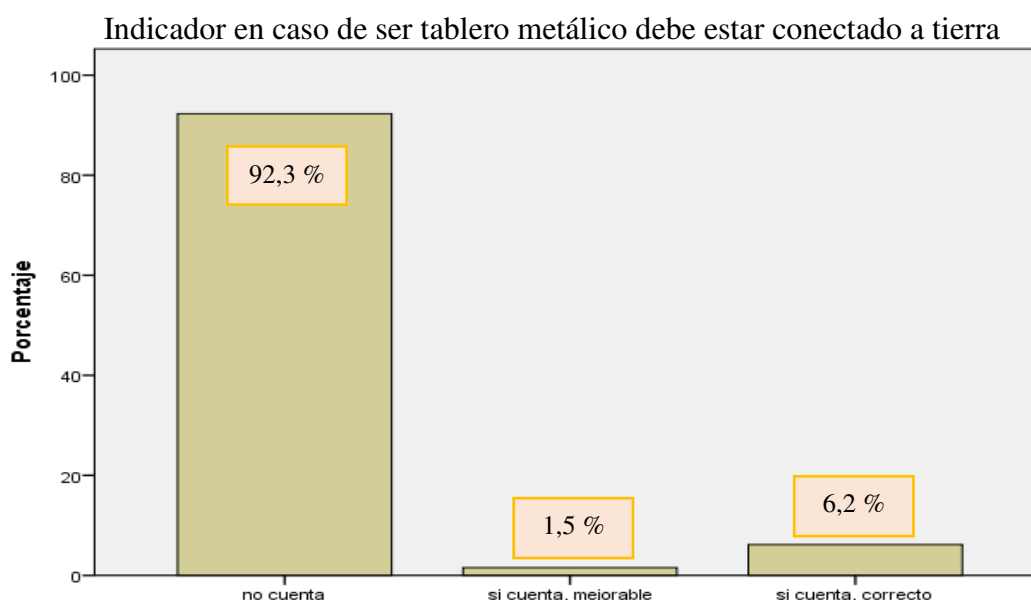
**Tabla 16:**

Indicador en caso de ser tablero metálico debe estar conectado a tierra

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
No cuenta	60	92,3	92,3	92,3
Si cuenta, mejorable	1	1,5	1,5	93,8
Si cuenta, correcto	4	6,2	6,2	100,0
<b>Total</b>	<b>65</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	

Fuente: Base de datos del instrumento instalaciones eléctricas seguras – 2020 Elaboración propia.

**Figura 16:**



Fuente: Base de datos del instrumento instalaciones eléctricas seguras, SPSS versión 22 – 2020 Elaboración propia.

#### **Interpretación:**

En la tabla 16 y figura 16, subdimensión interruptores termo magnéticos no incorporados en tableros eléctricos de la variable instalaciones eléctricas seguras, se observa que, del total de las viviendas inspeccionadas, el 92,3% no cuentan con el tablero conectado a tierra, el 6,2% si cuenta, en la escala correcta, quiere decir que están conectados con la sección adecuada y en una bornera adecuada, para el 1,5 %. Si cuenta con un nivel mejorable, la sección del conductor no es el adecuado tampoco el color según la normatividad actual.

Este resultado observado permite afirmar que subdimensión interruptores termo magnéticos no incorporados en tableros eléctricos de la variable instalaciones eléctricas seguras de las 65 viviendas inspeccionadas, 57 viviendas no cuentan con el interruptor diferencial según lo menciona el, CNE Utilización en la sección 060; sistema de puesta a tierra y enlace equipotencial, únicamente 5; viviendas cuentan con este sistema de puesta a tierra conectado al tablero adicional que trabaja como protección para las personas y los equipos con un nivel mejorable y correcto.

#### 4.1.1.3 Subdimensión cableado

**Tabla 17:**

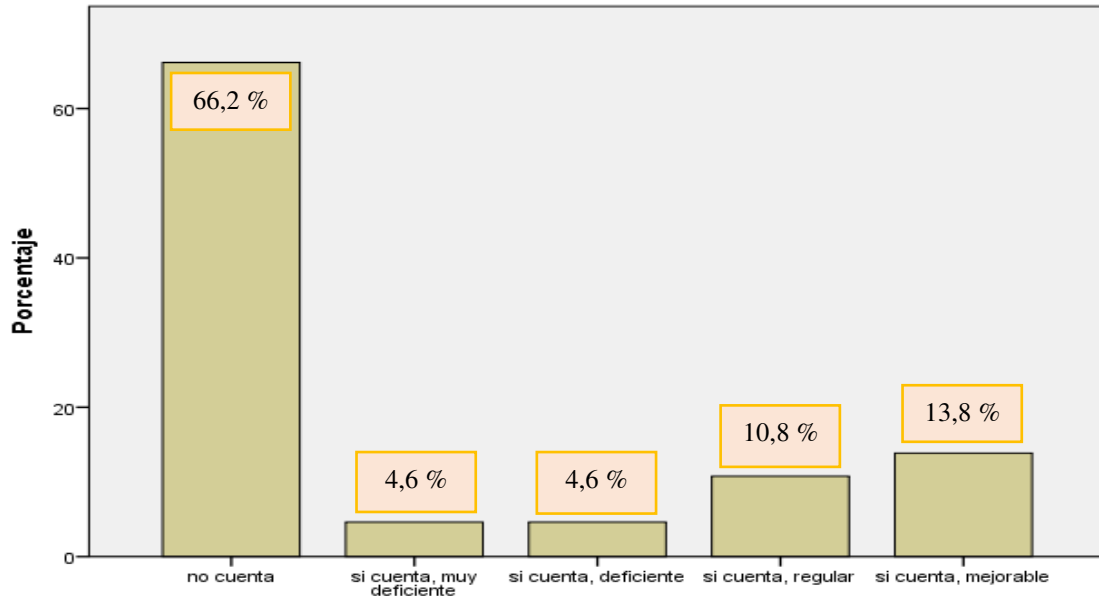
Indicador utiliza conductores flexibles (tipo mellizo) en las instalaciones fijas o permanentes

	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Porcentaje válido</b>	<b>Porcentaje acumulado</b>
No cuenta	43	66,2	66,2	66,2
Sí cuenta, muy deficiente	3	4,6	4,6	70,8
Sí cuenta, deficiente	3	4,6	4,6	75,4
Sí cuenta, regular	7	10,8	10,8	86,2
Sí cuenta, mejorable	9	13,8	13,8	100,0
<b>Total</b>	<b>65</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	

Fuente: Base de datos del instrumento instalaciones eléctricas seguras – 2020; Elaboración propia.

**Figura 17:**

Indicador utiliza conductores flexibles tipo mellizo en las instalaciones fijas o permanentes



Fuente: Base de datos del instrumento instalaciones eléctricas seguras, SPSS versión 22 – 2020; Elaboración propia.

### **Interpretación:**

En la tabla 17 y figura 17; subdimensión cableado de la variable instalaciones eléctricas seguras, se observa que, del total de las viviendas inspeccionadas, el 66,2% no cuentan con el cableado correcto, el 13,8% si cuenta, en la escala mejorable, quiere decir que están instalador entubado pero el calibre no corresponde, para el 10,8%. Si cuenta con un nivel regular, la sección del conductor no es el adecuado tampoco el color según la normatividad actual, finalmente para el 9,2% restante sí cuentan con un estado entre deficiente y muy deficiente.

Este resultado observado permite afirmar que subdimensión cableado de la variable instalaciones eléctricas seguras de las 65; viviendas inspeccionadas, 43; viviendas no cuentan con el cableado adecuado según “CNE Utilización en la sección 030 conductores eléctricos”, únicamente 9; viviendas inspeccionadas cuentan con el cableado en condiciones mejorable, 7; viviendas en condiciones regular y los últimos seis 6; restantes cuentan en condiciones deficiente y muy deficiente esto quiere decir que sus instalaciones eléctricas y exclusivamente el cableado está expuesto, con un calibre inadecuado, con tuberías metálicas y con más de 20 años de uso no se hizo ningún mantenimiento.

#### 4.1.1.4 Subdimensión tomacorrientes y enchufes

**Tabla 18:**

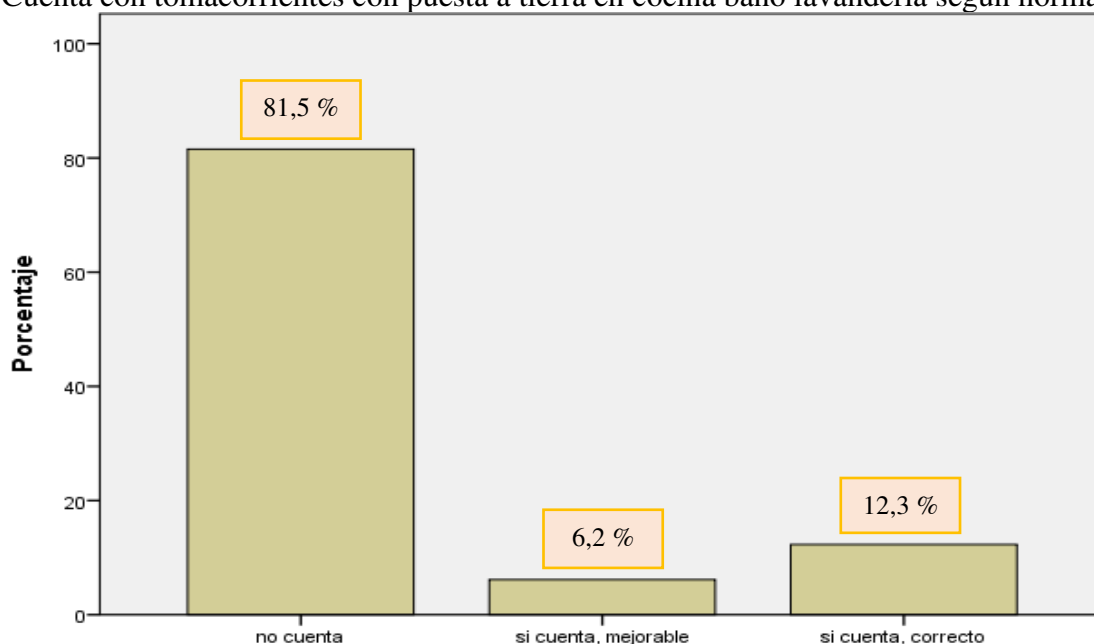
Cuenta con tomacorrientes con puesta a tierra en cocina baño lavandería

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
No cuenta	53	81,5	81,5	81,5
Si cuenta, mejorable	4	6,2	6,2	87,7
Si cuenta, correcto	8	12,3	12,3	100,0
<b>Total</b>	<b>65</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	

Fuente: Base de datos del instrumento instalaciones eléctricas seguras – 2020; Elaboración propia.

**Figura 18:**

Cuenta con tomacorrientes con puesta a tierra en cocina baño lavandería según norma



Fuente: Base de datos del instrumento instalaciones eléctricas seguras, SPSS versión 22 – 2020; Elaboración propia.

#### **Interpretación:**

En la tabla 18 y figura 18, subdimensión tomacorrientes y enchufes de la variable instalaciones eléctricas seguras, se observa que, del total de las viviendas inspeccionadas, el 81,5% no cuentan con tomacorrientes con puesta a tierra, el 12,3% si cuenta, en la escala correcta, quiere decir que están conectados con la sección adecuada y tomacorriente de marca conocida, para el 6,2%. Si cuenta con un nivel mejorable, la sección del conductor no es el adecuado según la normatividad actual.

Este resultado observado permite afirmar que la subdimensión cuenta con tomacorrientes con puesta a tierra en cocina baño lavandería de la variable instalaciones eléctricas seguras de las 65 viviendas inspeccionadas, 53 viviendas no con tomacorrientes con puesta a tierra según CNE Utilización en la sección 0150 700, únicamente 12 viviendas cuentan con este con tomacorrientes con puesta a tierra que trabaja como protección para las personas y los equipos con un nivel mejorable y correcto.

#### 4.1.1.5 Subdimensión alumbrado e iluminación

**Tabla 19:**

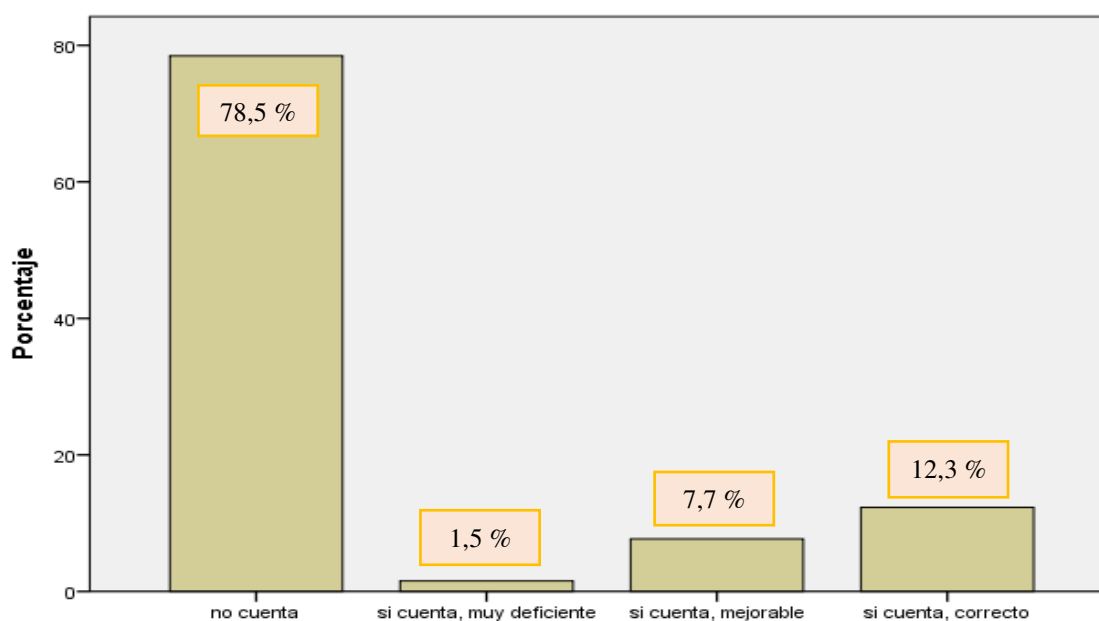
Indicador Las tapas de los interruptores están fijadas con sus respectivos tornillos

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
No cuenta	51	78,5	78,5	78,5
Si cuenta, muy deficiente	1	1,5	1,5	80,0
Si cuenta, mejorable	5	7,7	7,7	87,7
Si cuenta, correcto	8	12,3	12,3	100,0
<b>Total</b>	<b>65</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	

Fuente: Base de datos del instrumento instalaciones eléctricas seguras – 2020; Elaboración propia.

**Figura 19:**

Indicador Las tapas de los interruptores están fijadas respectivos tornillos.



Fuente: Base de datos del instrumento instalaciones eléctricas seguras, SPSS versión 22 – 2020; Elaboración propia.

### **Interpretación:**

En la tabla 19; y figura 19; subdimensión alumbrado e iluminación de la variable instalaciones eléctricas seguras, se observa que, del total de las viviendas inspeccionadas, el 78,5% no cuentan con las tapas de los interruptores están fijas respectivos tornillos para el 12,3% si cuenta, en la escala correcta, quiere decir que están fijos y con su correspondiente tapa o placa adecuada y de marca reconocida, para el 7,7% sí cuenta con un nivel mejorable, finalmente para 1,5% si cuenta con un estado muy deficiente según la normatividad vigente.

Este resultado observado permite afirmar que la subdimensión alumbrado e iluminación de la variable instalaciones eléctricas seguras de las 65; viviendas inspeccionadas, 53 viviendas no con las tapas de los interruptores fijas y con sus respectivos tornillos según CNE Utilización en la sección 0150 - 700, únicamente 8; viviendas cuentan con este con según normativa vigente, 5; sí cuentan con un nivel mejorable y finalmente 1; cuenta con un nivel, muy deficiente los interruptores calientan y no están asegurados.

#### **4.1.1.6 Subdimensión sistema de puesta a tierra.**

##### **Tabla 20:**

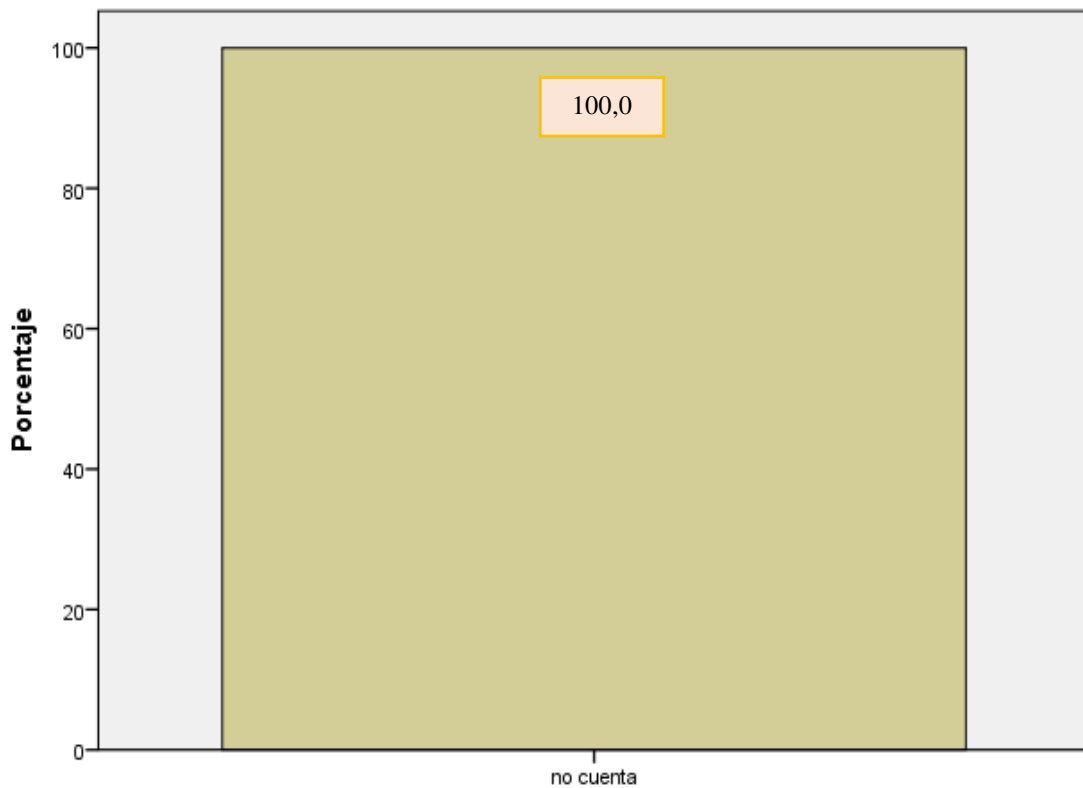
Indicador puesta a tierra presenta buen estado y la medida es menor de 25 ohmios

	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Porcentaje válido</b>	<b>Porcentaje acumulado</b>
<b>No cuenta</b>	65	100,0	100,0	100,0

Fuente: Base de datos del instrumento instalaciones eléctricas seguras – 2020; Elaboración propia.

**Figura 20:**

Indicador puesta a tierra presenta buen estado y la medida es menor de 25 ohmios



Fuente: Base de datos del instrumento instalaciones eléctricas seguras, SPSS versión 22 – 2020; Elaboración propia.

**Interpretación:**

En la tabla 20; y figura 20; subdimensión puesta a tierra presenta buen estado y la medida es menor igual de 25 ohmios de la variable instalaciones eléctricas seguras, se observa que, del total de las viviendas inspeccionadas, el 100% no cuentan con la puesta a tierra, en buenas condiciones y la medida sea menor de 25 ohmios según la normatividad actual.

Este resultado observado permite afirmar que la subdimensión puesta a tierra presenta buen estado y la medida es menor de 25 ohmios de la variable instalaciones eléctricas seguras de las 65; viviendas inspeccionadas, se encontró que ninguna de ellas cuenta con la puesta a tierra en buenas condiciones puesto que al haber hecho la medición con un instrumento calibrado y certificado nos dieron valores mayores a 25 ohmios según lo requiere y manifiesta el “CNE Utilización en la sección 060 – 712”.



#### 4.1.1.7 Subdimensión motores eléctricos (Electrobombas)

**Tabla 21:**

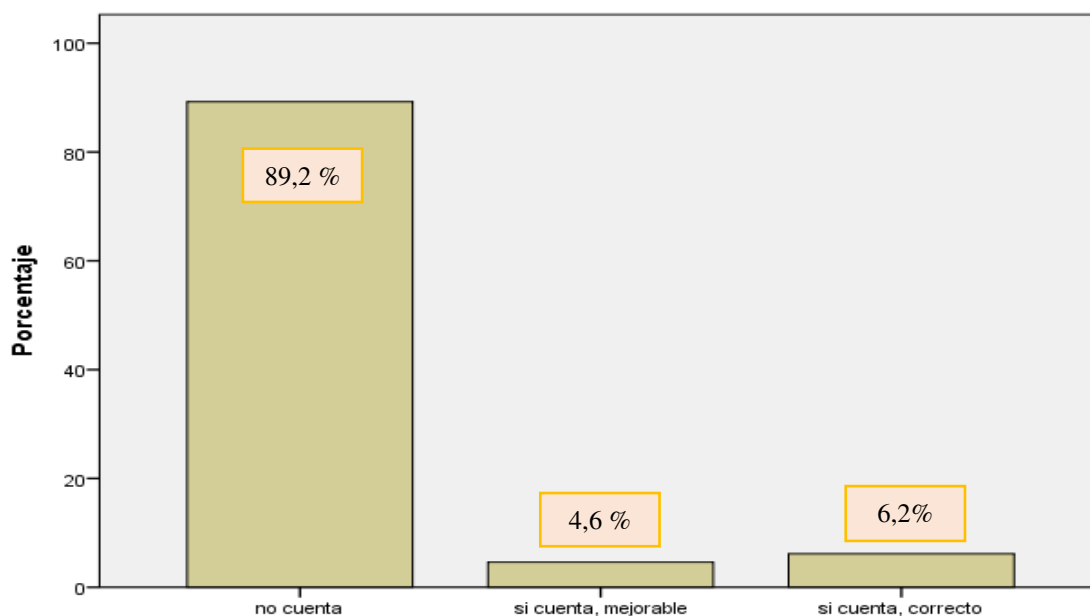
Indicador los motores electrobombas estacionarios están conectados firmemente a tierra

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
No cuenta	58	89,2	89,2	89,2
Sí cuenta, mejorable	3	4,6	4,6	93,8
Sí cuenta, correcto	4	6,2	6,2	100,0
<b>Total</b>	<b>65</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	

Fuente: Base de datos del instrumento instalaciones eléctricas seguras – 2020; Elaboración propia.

**Figura 21**

Indicador los motores electrobombas estacionarios están conectados firmemente a tierra



Fuente: Base de datos del instrumento instalaciones eléctricas seguras, SPSS versión 22 – 2020; Elaboración propia.

#### **Interpretación**

En la tabla 21 y figura 21; subdimensión motores eléctricos (Electrobombas) no cuenta el 82,2% Sí cuenta correcto 6,2% y el restante 4,6% sí cuenta mejorable.

Este resultado observado permite afirmar que la subdimensión motores eléctricos (Electrobombas) de las 65; viviendas inspeccionadas, 58; viviendas no cuentan con un

sistema de electrobombas mientras que 4; viviendas sí cuenta en estado correcto es decir si están conectadas a tierra, pero no hicieron un mantenimiento periódico de la misma y finalmente 3; cuenta con un nivel, mejorable.

#### 4.1.1.8 Subdimensión ducha eléctrica

**Tabla 22:**

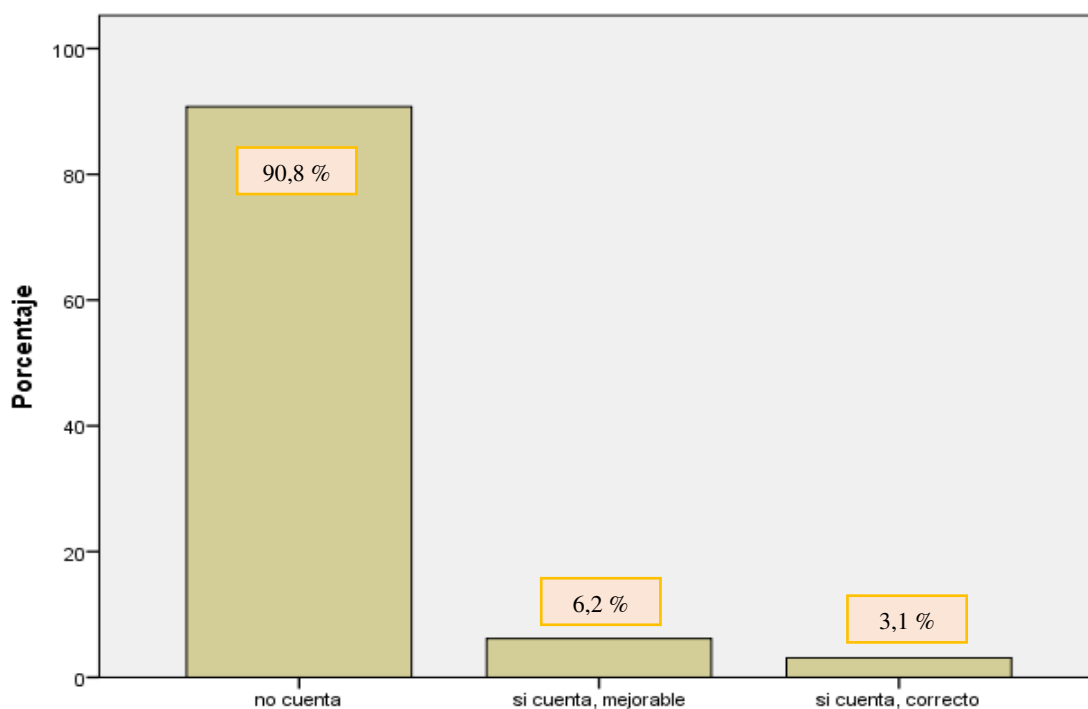
Indicador cuenta con ducha eléctrica instantánea o terma por acumulación, tiene conexión independiente con cable de protección conectado tierra.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
No cuenta	59	90,8	90,8	90,8
Si cuenta, mejorable	4	6,2	6,2	96,9
Si cuenta, correcto	2	3,1	3,1	100,0
<b>Total</b>	<b>65</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	

Fuente: Base de datos del instrumento instalaciones eléctricas seguras – 2020; Elaboración propia.

**Figura 22:**

Indicador cuenta con ducha eléctrica instantánea o terma por acumulación, tiene conexión independiente con cable de protección conectado tierra.



Fuente: Base de datos del instrumento instalaciones eléctricas seguras, SPSS versión 22 – 2020; Elaboración propia.

**Interpretación:**

En la tabla 22; y figura 22; subdimensión Indicador cuenta con ducha eléctrica instantánea o terma por acumulación, tiene conexión independiente con cable de protección conectado tierra de la variable instalaciones eléctricas seguras, se observa que, del total de las viviendas inspeccionadas, el 90.8% no tiene conexión independiente con cable de protección conectado tierra, el 6,2% si cuenta, en la escala mejorable, mientras que el 3,1%, sí cuenta con un nivel correcto.

Este resultado observado permite afirmar que la subdimensión cuenta con ducha eléctrica instantánea o terma por acumulación, tiene conexión independiente con cable de protección conectado tierra de la variable instalaciones eléctricas seguras, de las 65; viviendas inspeccionadas, 59; viviendas no cuentan con los requerimientos de la normatividad vigente únicamente 4; viviendas cuentan en una escala mejorable mientras que el restante 2; viviendas estas sí cuentan con un cableado independiente con su propio interruptor termomagnético y conectado a tierra, pero no se hizo el mantenimiento periódico al sistema de puesta a tierra como en los casos anteriores.

## 4.1.2 Variable 2 prevención del riesgo eléctrico

### 4.1.2.1 Indicador los conductores eléctricos tienen 20 o más años.

**Tabla 23**

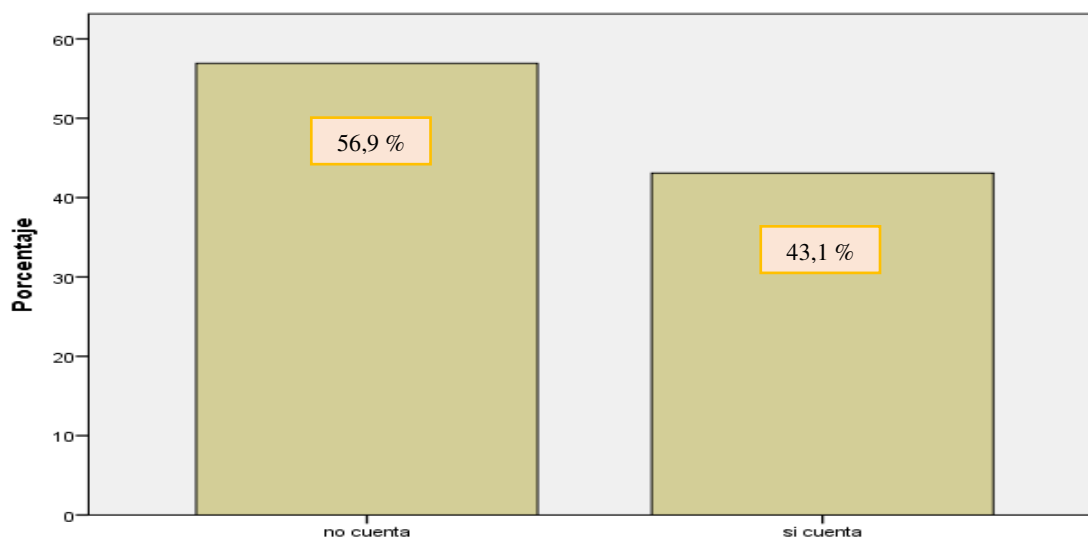
Indicador antigüedad de los conductores eléctricos, tienen 20 o más años.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
No es mayor	37	56,9	56,9	56,9
Si es mayor	28	43,1	43,1	100,0
<b>Total</b>	<b>65</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	

Fuente: Base de datos del instrumento Prevención del riesgo eléctrico – 2020; Elaboración propia.

**Figura 23**

Antigüedad de los conductores eléctricos tienen 20 o más años.



Fuente: Base de datos del instrumento prevención del riesgo eléctrico, SPSS versión 22 – 2020; Elaboración propia.

### **Interpretación:**

En la tabla 23 y figura 23; la dimensión riesgo eléctrico y el Indicador los conductores eléctricos tienen 20 o más años, se observa que, del total de las viviendas encuestadas, el 56,9% no es mayor y para el restante 43,1% sí tienen 20 o más años de antigüedad.

Este resultado observado permite afirmar que la dimensión riesgo eléctrico y el Indicador los conductores eléctricos tienen 20 o más años de la variable Prevención del riesgo eléctrico de las 65; viviendas inspeccionadas, 37; viviendas encuestadas sus conductores eléctricos no cuentan con una antigüedad menor de 20 años mientras que de 28; viviendas encuestadas afirman que los conductores eléctricos sí tienen 20 o más años, esto se traduce que existe un riesgo eléctrico eminente.

#### 4.1.2.2 Indicador conductores eléctricos se ven a simple vista

**Tabla 24**

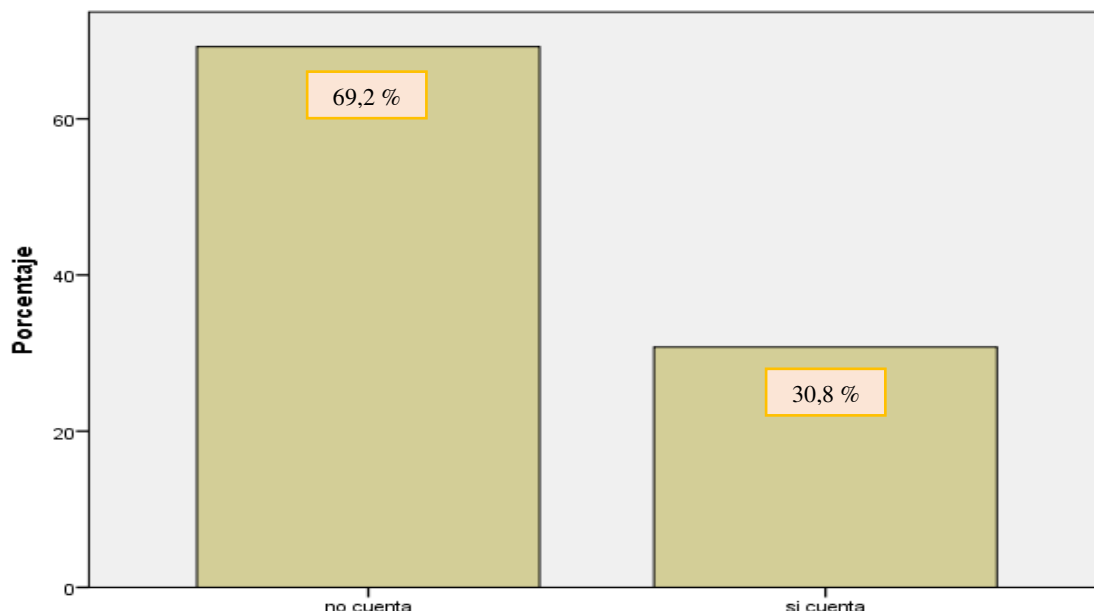
Indicadores conductores eléctricos se ven a simple vista

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
No se ven	45	69,2	69,2	69,2
Sí se ven	20	30,8	30,8	100,0
Total	65	100,0	100,0	

Fuente: Base de datos del instrumento Prevención del riesgo eléctrico – 2020; Elaboración propia.

**Figura 24**

Indicador conductores eléctricos se ven a simple vista



Fuente: Base de datos del instrumento prevención del riesgo eléctrico, SPSS versión 22 – 2020; Elaboración propia.

#### **Interpretación:**

En la tabla 24 y figura 24; la dimensión riesgo eléctrico y el Indicador los conductores eléctricos se ven a simple vista, se observa que, del total de las viviendas encuestadas, el 69,2% no se ven a simple vista y para el restante 30,8% sí se pueden ver a simple vista.

Este resultado observado permite afirmar que la dimensión riesgo eléctrico y el Indicador los conductores eléctricos se ven a simple vista, de la variable Prevención del riesgo eléctrico de las 65: viviendas inspeccionadas, 45; viviendas encuestadas sus conductores eléctricos no se ven a simple vista mientras que de 20 viviendas encuestadas afirman que

los conductores si se pueden ver a simple vista, esto se traduce que se corre un riesgo eminente.

#### 4.1.2.3 Indicador los tomacorrientes y/o interruptores se calientan

**Tabla 25:**

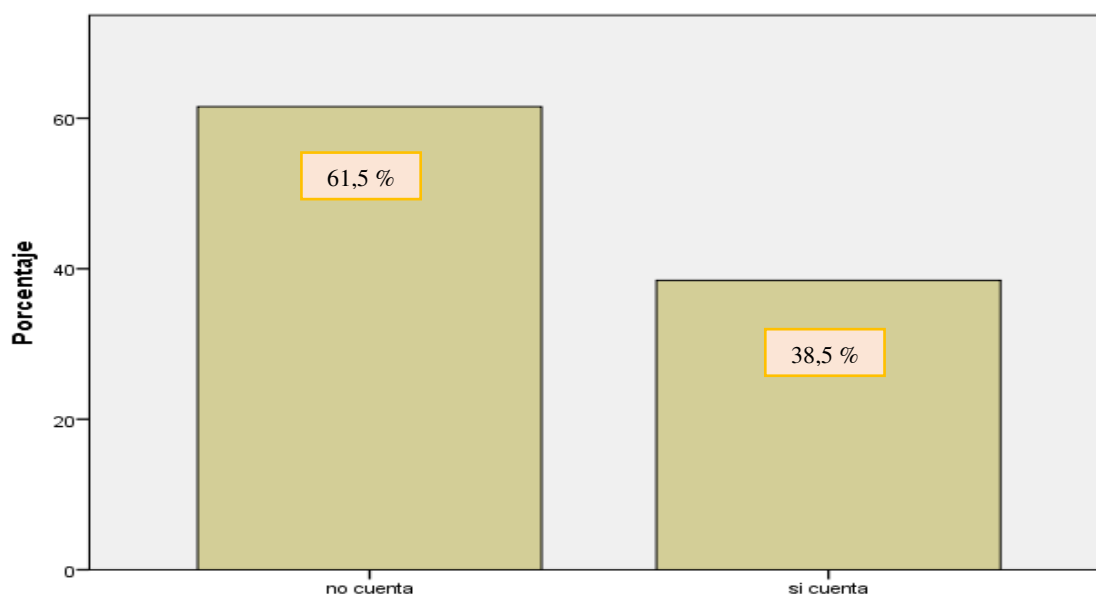
Los tomacorrientes y/o interruptores se calientan

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
No registran	40	61,5	61,5	61,5
Sí registran	25	38,5	38,5	100,0
Total	65	100,0	100,0	

Fuente: Base de datos del instrumento Prevención del riesgo eléctrico – 2020; Elaboración propia.

**Figura 25:**

Los tomacorrientes y/o interruptores se calientan



Fuente: Base de datos del instrumento prevención del riesgo eléctrico, SPSS versión 22 – 2020; Elaboración propia.

#### **Interpretación:**

En la tabla 25 y figura 25; el indicador los tomacorrientes y/o interruptores se calientan podemos observar que, del total de las viviendas encuestadas, el 61,5% no registra calentamiento en sus accesorios eléctricos y para el restante 38,5% sí registran calentamiento en sus tomacorrientes y/o interruptores.

#### 4.1.2.4 Indicador utiliza multicontactos extensiones para conectar

Tabla 26

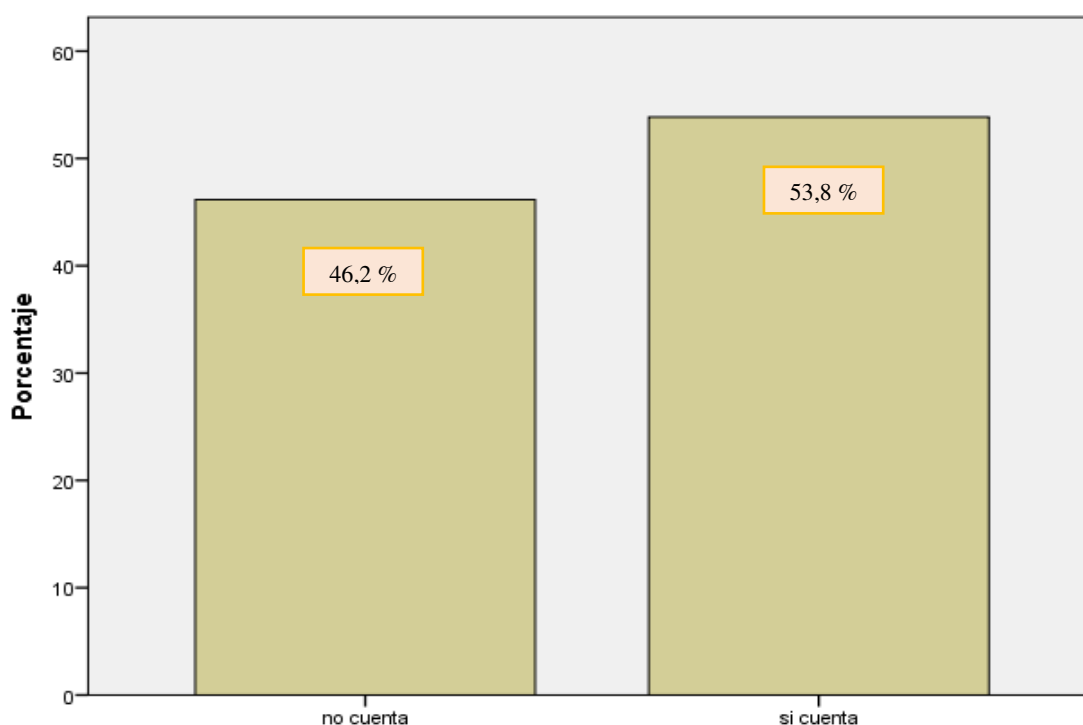
Utiliza multicontactos extensiones para conectar sus equipos eléctricos

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
No utilizan	30	46,2	46,2	46,2
Sí utilizan	35	53,8	53,8	100,0
<b>Total</b>	<b>65</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	

Fuente: Base de datos del instrumento Prevención del riesgo eléctrico – 2020; Elaboración propia.

Figura 26

Utiliza multicontactos extensiones para conectar sus equipos eléctricos



Fuente: Base de datos del instrumento prevención del riesgo eléctrico, SPSS versión 22 – 2020; Elaboración propia.

#### Interpretación:

En la tabla 26 y figura 26; el indicador utiliza multicontactos extensiones para conectar sus equipos eléctricos, se observa que, del total de las viviendas encuestadas, el 53,8% sí utilizan multicontactos extensiones para conectar sus equipos eléctricos mientras que el restante 46,5% no utilizan ningún accesorio o extensiones múltiples para conectar sus artefactos eléctricos.

#### 4.1.2.5 Indicador cuándo mueve alguna parte de la instalación se apaga algún aparato eléctrico

**Tabla 27:**

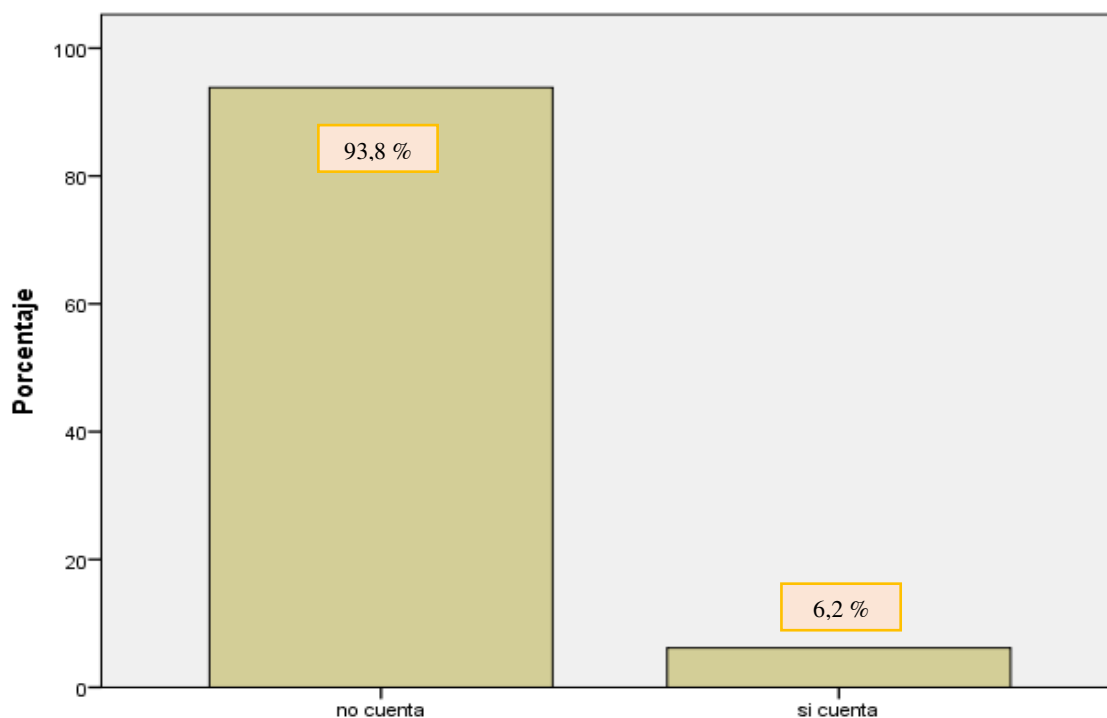
Cuando mueve alguna parte de la instalación se apaga algún aparato eléctrico

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
No se apaga	61	93,8	93,8	93,8
Sí se apaga	4	6,2	6,2	100,0
Total	65	100,0	100,0	

Fuente: Base de datos del instrumento Prevención del riesgo eléctrico – 2020; Elaboración propia.

**Figura 27:**

Cuando mueve alguna parte de la instalación se apaga algún aparato eléctrico



Fuente: Base de datos del instrumento prevención del riesgo eléctrico, SPSS versión 22 – 2020; Elaboración propia.

#### **Interpretación:**

En la tabla 27 y figura 27; el indicador cuándo mueve alguna parte de la instalación se apaga algún aparato eléctrico, como se puede apreciar en la figura de bloque que, del total de las viviendas encuestadas, el 93,8% No ocurre nada mientras que el restante 6,2% sí se apaga algún aparato eléctrico, esto quiere decir que existen falsos contactos y se traduce en un alto riesgo eléctrico.



#### 4.1.2.6 Indicador los interruptores termo magnéticos se disparan a menudo

**Tabla 28:**

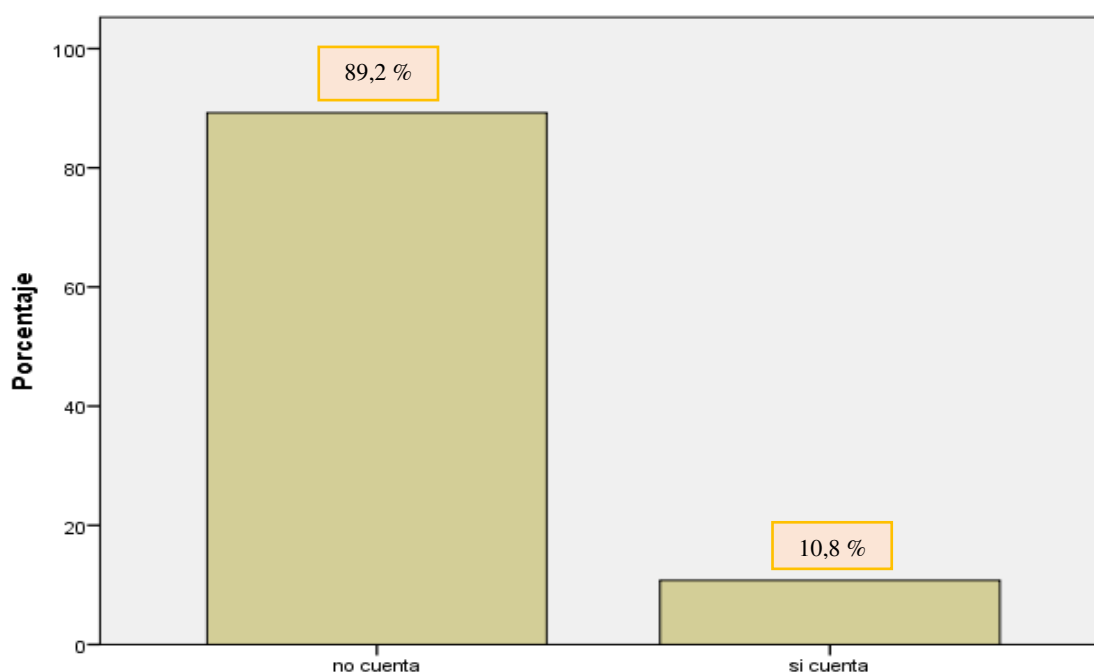
Los interruptores termo magnéticos se disparan a menudo

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
No se dispara	58	89,2	89,2	89,2
Sí de dispara	7	10,8	10,8	100,0
<b>Total</b>	<b>65</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	

Fuente: Base de datos del instrumento Prevención del riesgo eléctrico – 2020; Elaboración propia.

**Figura 28:**

El indicador los interruptores termo magnéticos se disparan a menudo



Fuente: Base de datos del instrumento prevención del riesgo eléctrico, SPSS versión 22 – 2020; Elaboración propia.

#### **Interpretación:**

En la tabla 28 y figura 28; el indicador los interruptores termo magnético se disparan a menudo como se puede apreciar en la figura de bloque que, del total de las viviendas encuestadas, el 89,2% no se disparan solos los interruptores de protección, mientras que, del 10,8% sí se disparan o se abren los circuitos en los interruptores de protección esto quiere decir que existen fallas eléctricas dentro de las tuberías y también falsos contactos y se traduce en un alto riesgo eléctrico que podría ocasionar un incendio.

#### 4.1.2.7 Indicador escucho si el tomacorriente o interruptor presenta ruido interno cuando está funcionando

**Tabla 29:**

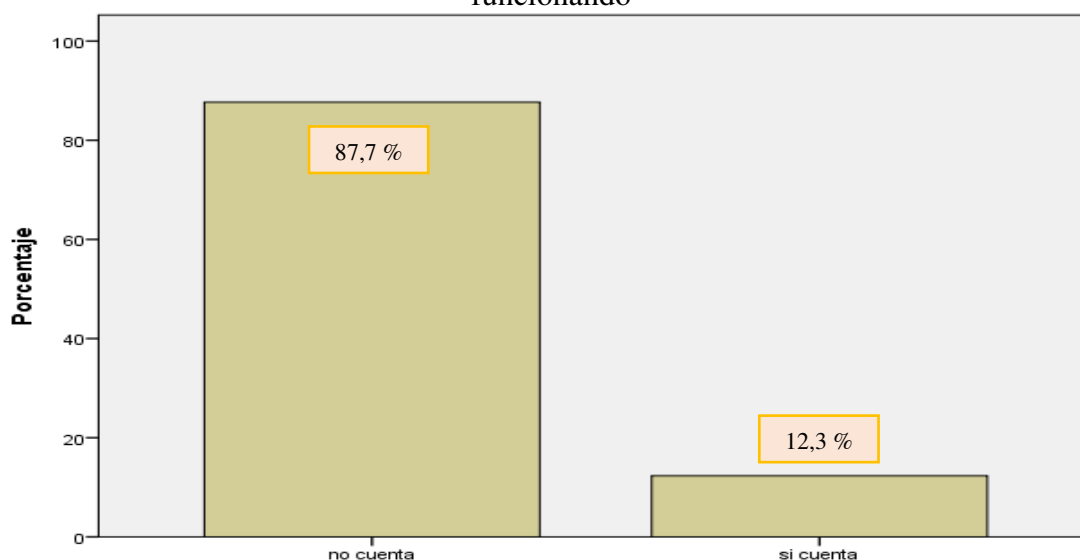
Indicador escucho si el tomacorriente o interruptor presenta ruido interno cuando está funcionando

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
No presenta	57	87,7	87,7	87,7
Sí Presenta	8	12,3	12,3	100,0
<b>Total</b>	<b>65</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	

Fuente: Base de datos del instrumento Prevención del riesgo eléctrico – 2020; Elaboración propia.

**Figura 29:**

Indicador escucho si el tomacorriente o interruptor presenta ruido interno cuando está funcionando



Fuente: Base de datos del instrumento prevención del riesgo eléctrico, SPSS versión 22 – 2020; Elaboración propia.

#### **Interpretación:**

En la tabla 29 y figura 29; el Indicador escucho si el tomacorriente o interruptor presenta ruido interno cuando está funcionando se puede observar que, del total de las viviendas encuestadas, el 87,7% no se escucha ningún tipo de sonido los cuando están funcionando los tomacorriente y/o interruptores, mientras que, del 12,3% manifiesta que sí escucho ruido en el tomacorriente o interruptor, quiere decir que existen falsos contactos en la conexión de dichos accesorios eléctricos y además se traduce en un alto riesgo eléctrico que podría ocasionar un corco circuito.

#### 4.1.2.8 Indicador al encender electrodoméstico baja la intensidad de la luz de alguna lámpara o foco u otro aparato se apaga

**Tabla 30:**

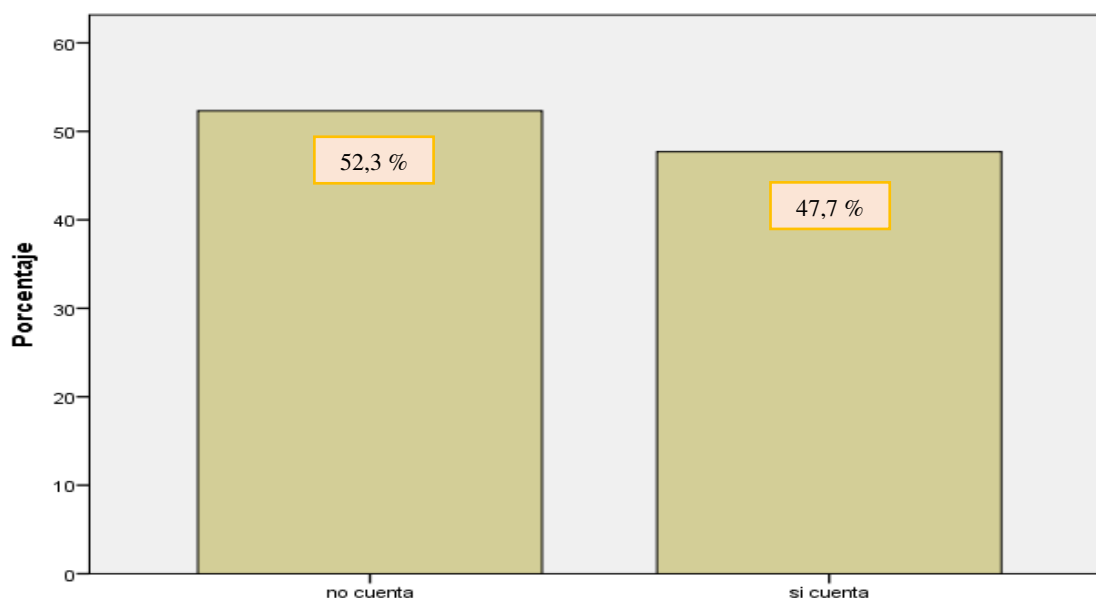
Indicador al encender electrodoméstico baja la intensidad de la luz de alguna lámpara o foco u otro aparato se apaga

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
No baja	34	52,3	52,3	52,3
Sí baja	31	47,7	47,7	100,0
<b>Total</b>	<b>65</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	

Fuente: Base de datos del instrumento Prevención del riesgo eléctrico – 2020; Elaboración propia.

**Figura 30:**

Indicador al encender electrodoméstico baja la intensidad de la luz de alguna lámpara o foco u otro aparato se apaga



Fuente: Base de datos del instrumento prevención del riesgo eléctrico, SPSS versión 22 – 2020; Elaboración propia.

#### **Interpretación:**

En la tabla 30 y figura 30; el Indicador al encender electrodoméstico baja la intensidad de la luz de alguna lámpara o foco u otro aparato se apaga puede observar que, del total de las viviendas encuestadas, el 52,3% no tiene problemas al momento encender electrodoméstico, mientras que, del 47,73% manifiesta que sí se apaga o baja el nivel de iluminación al encender electrodoméstico o la ducha eléctrica que es la carga más clásica que casi siempre está conectado al circuito de alumbrado o el tomacorriente mas no está instalado correctamente o independientemente.

#### 4.1.2.9 Indicador alguna vez cortó el enchufe de la tercera espiga protección a tierra

**Tabla 31:**

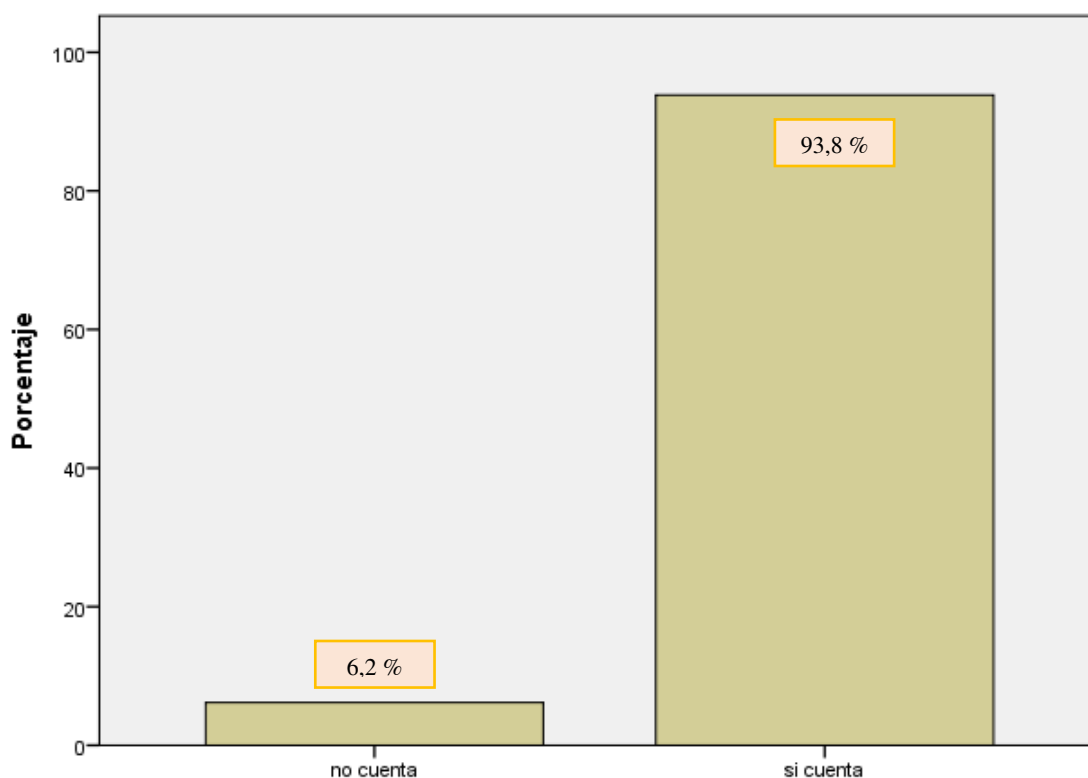
Indicador alguna vez cortó el enchufe de la tercera espiga protección a tierra

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
No cortó	4	6,2	6,2	6,2
Sí cortó	61	93,8	93,8	100,0
<b>Total</b>	<b>65</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	

Fuente: Base de datos del instrumento Prevención del riesgo eléctrico – 2020; Elaboración propia.

**Figura 31:**

Indicador alguna vez cortó el enchufe de la tercera espiga protección a tierra



Fuente: Base de datos del instrumento prevención del riesgo eléctrico, SPSS versión 22 – 2020; Elaboración propia.

#### **Interpretación:**

En la tabla 31 y figura 31; el Indicador alguna vez cortó el enchufe de la tercera espiga protección a tierra observamos que, del total de las viviendas encuestadas, el 93,8% sí corto alguna vez cortó el enchufe de la tercera espiga protección a tierra, mientras que, del 6,2% manifiesta que no corto nunca pero que si utilizó un adaptador eléctrico para realizar las conexiones de su equipos o artefactos eléctricos.

#### 4.1.2.10 Indicador revisa su instalación eléctrica y le da mantenimiento periódico cada año como mínimo

**Tabla 32:**

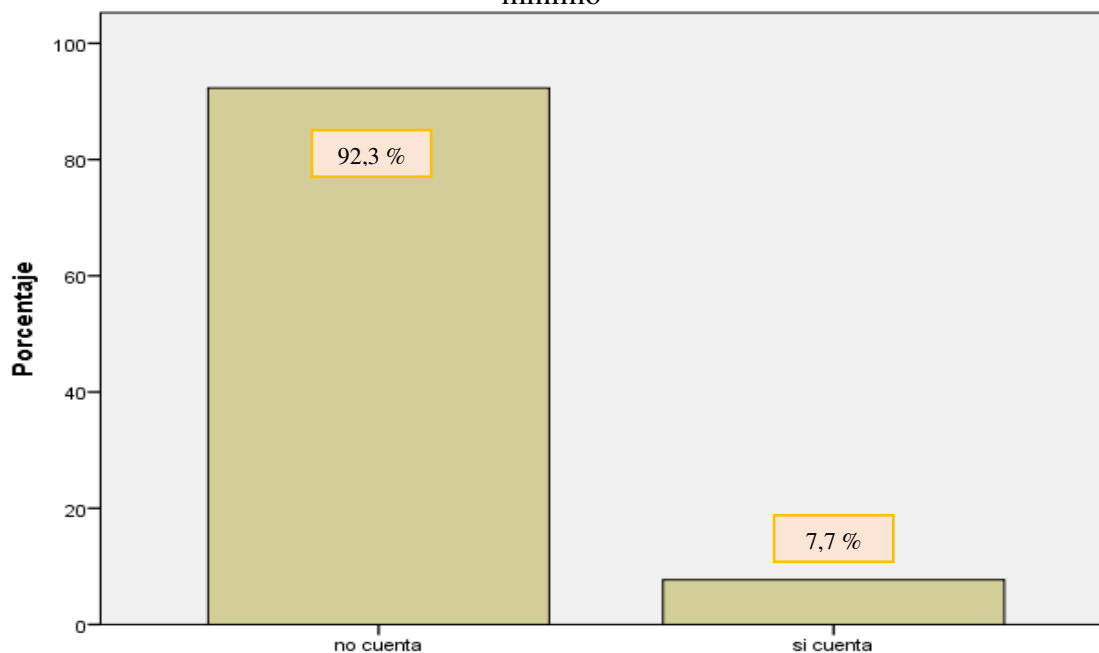
Revisa su instalación eléctrica y le da mantenimiento periódico cada año como mínimo

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
No revisó	60	92,3	92,3	92,3
Sí revisó	5	7,7	7,7	100,0
<b>Total</b>	<b>65</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	

Fuente: Base de datos del instrumento Prevención del riesgo eléctrico – 2020; Elaboración propia.

**Figura 32:**

Indicador revisa su instalación eléctrica y le da mantenimiento periódico cada año como mínimo



Fuente: Base de datos del instrumento prevención del riesgo eléctrico, SPSS versión 22 – 2020; Elaboración propia.

#### **Interpretación:**

En la tabla 32 y figura 32; el Indicador revisa su instalación eléctrica y le da mantenimiento periódico cada año como mínimo podemos observar que, del total de las viviendas encuestadas, el 92,3% no revisa su instalación eléctrica ni le da mantenimiento periódico cada año, mientras que, del 7,7% manifestó que sí revisa su instalación eléctrica y le da mantenimiento periódico cada año por la razón que están alquilando la vivienda y esta requiere de un mantenimiento periódico.

#### 4.1.2.11 Indicador contrata usted especialista electricista para la realización de los trabajos referentes a electricidad

**Tabla 33:**

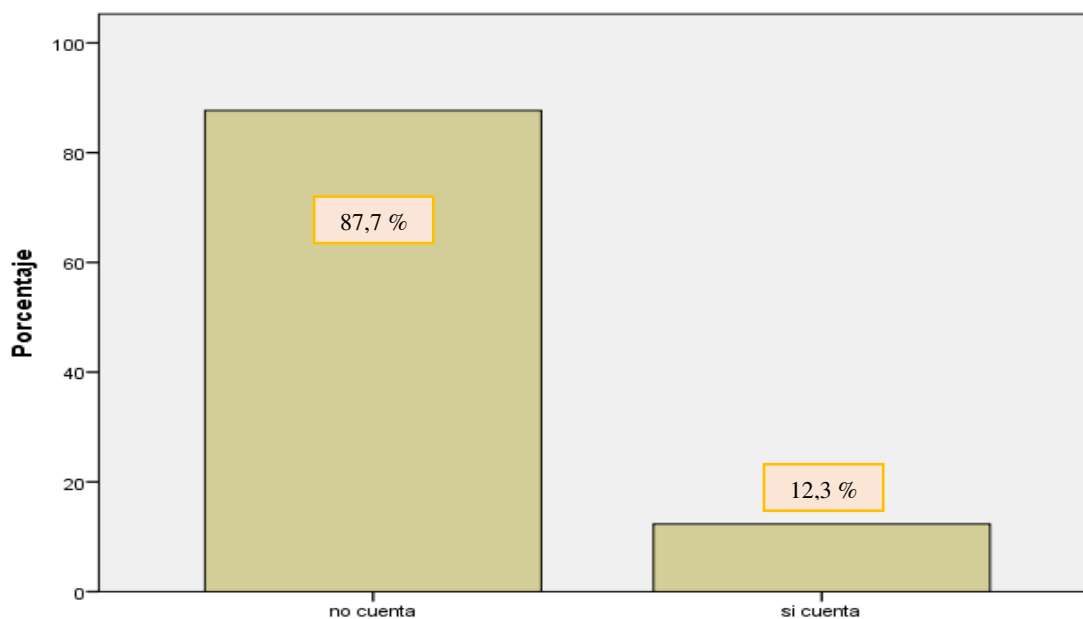
Indicador contrata usted especialista electricista para la realización de los trabajos referentes a electricidad

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
No contrata	57	87,7	87,7	87,7
Sí contrata	8	12,3	12,3	100,0
<b>Total</b>	<b>65</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	

Fuente: Base de datos del instrumento Prevención del riesgo eléctrico – 2020; Elaboración propia.

**Figura 33:**

Indicador contrata usted especialista electricista para la realización de los trabajos referentes a electricidad



Fuente: Base de datos del instrumento prevención del riesgo eléctrico, SPSS versión 22 – 2020; Elaboración propia.

#### **Interpretación:**

En la tabla 33 y figura 33; el Indicador contrata usted especialista electricista para la realización de los trabajos referentes a electricidad, del total de las viviendas encuestadas, el 87,7% no contrata usted especialista electricista o personal calificado, el mantenimiento lo realiza alguien de la familia o un amigo, mientras que, del 12,3% manifestó que sí contrata usted especialista electricista para la realización de un mantenimiento periódico.

#### 4.1.2.12 Indicador Ha hecho alguna adición o renovación de artefactos con gran consumo eléctrico los últimos 10 años

**Tabla 34:**

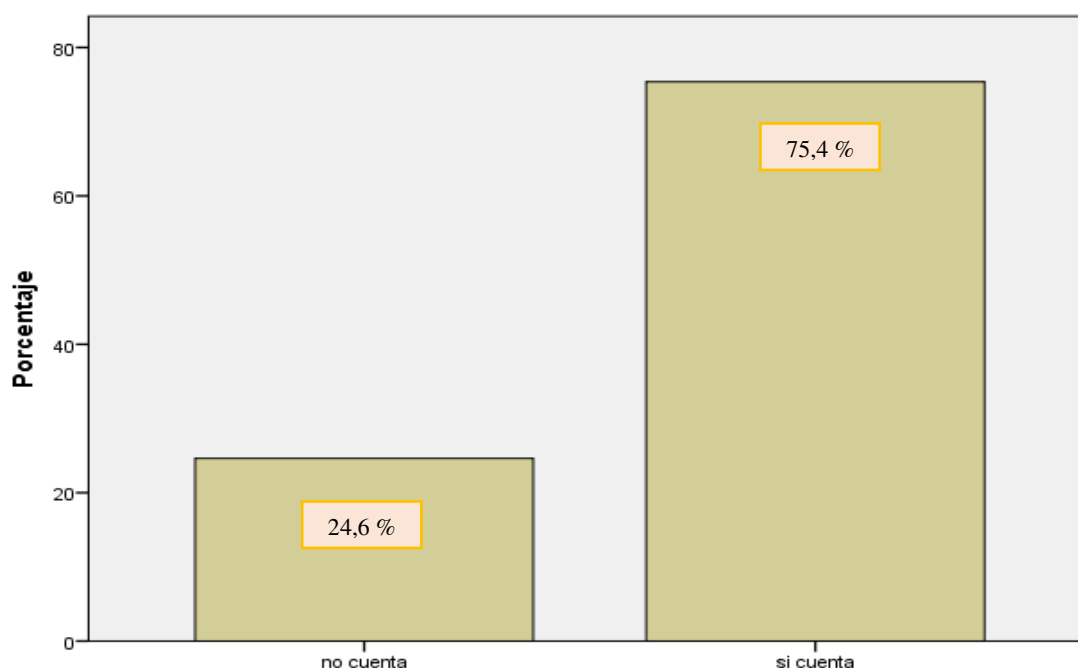
Indicador Ha hecho alguna adición o renovación de artefactos con gran consumo eléctrico los últimos 10 años

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
No adicionó	16	24,6	24,6	24,6
Sí adicionó	49	75,4	75,4	100,0
<b>Total</b>	<b>65</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	

Fuente: Base de datos del instrumento Prevención del riesgo eléctrico – 2020; Elaboración propia.

**Figura 34:**

Indicador Ha hecho alguna adición o renovación de artefactos con gran consumo eléctrico los últimos 10 años



Fuente: Base de datos del instrumento prevención del riesgo eléctrico, SPSS versión 22 – 2020; Elaboración propia.

#### **Interpretación:**

En la tabla 28 y figura 28; el indicador Ha hecho alguna adición o renovación de artefactos con gran consumo eléctrico los últimos 10 años se puede observar que, del total de las viviendas encuestadas, el 74,4%, sí adicionaron artefactos de gran consumo eléctrico, tal es el caso de las termas instantáneas u otro artefacto de alto consumo, mientras que, del 24,6% manifiestan que no incrementaron ningún artefacto de gran consumo.

### 4.1.3 Correlaciones de variables 1 y variable 2

#### 4.1.3.1 Correlaciones de variables 1; instalaciones eléctricas seguras y variable 2; prevención del riesgo eléctrico

**Tabla 35:**

Correlaciones de variables 1; instalaciones eléctricas seguras y variable 2; prevención del riesgo eléctrico

		VAR_1_INSTALACIONES_ELECTRICAS_SEGURAS	VAR_2_PREVENCIÓN_DEL_RIESGO_ELÉCTRICO
VAR_1_INSTALACIONES_ELECTRICAS_SEGURAS	Correlación de Pearson	1	<b>,133</b>
	Sig. (bilateral)		,292
	Suma de cuadrados y productos vectoriales	332999,538	15324,615
	Covarianza	5203,118	239,447
	N	65	65
	Bootstrap <sup>c</sup> Sesgo	0	,002
	Error estándar	0	,116
	Intervalo de confianza a 95% Inferior	1	-,152
	Superior	1	,363
VAR_2_PREVENCIÓN_DEL_RIESGO_ELÉCTRICO	Correlación de Pearson	<b>,133</b>	1
	Sig. (bilateral)	,292	
	Suma de cuadrados y productos vectoriales	15324,615	39993,846
	Covarianza	239,447	624,904
	N	65	65
	Bootstrap <sup>c</sup> Sesgo	,002	0
	Error estándar	,116	0
	Intervalo de confianza a 95% Inferior	-,152	1
	Superior	,363	1

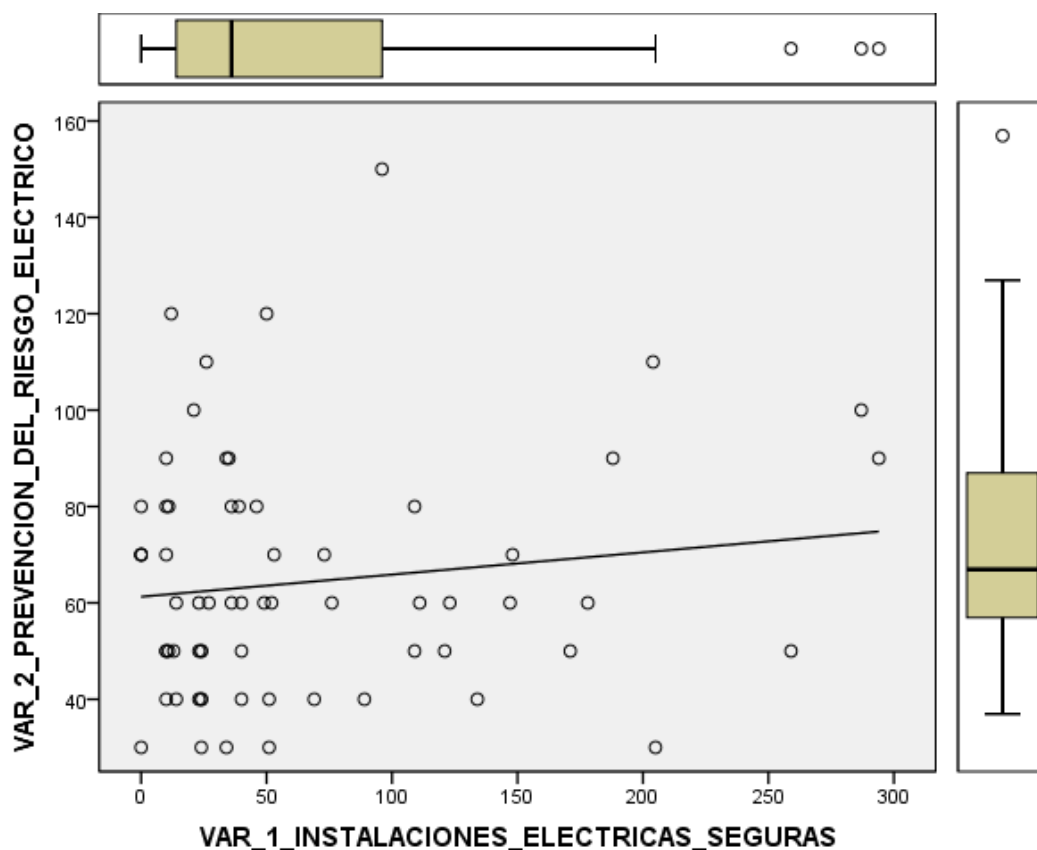
Fuente: Base de datos del instrumento de instalaciones eléctricas seguras y prevención del riesgo eléctrico. Tratamiento estadístico SPSS versión 22 (2020).



#### 4.1.4 Diagrama de dispersión, correlaciones de variables 1; instalaciones eléctricas seguras y variable 2; prevención del riesgo eléctrico

Figura 35:

Diagrama de dispersión, correlaciones de variables 1; instalaciones eléctricas seguras y variable 2; prevención del riesgo eléctrico



Fuente: Base de datos del instrumento de instalaciones eléctricas seguras y prevención del riesgo eléctrico. Tratamiento estadístico SPSS versión 221 (2020).

#### Interpretación:

Al ver la figura 25; diagrama de dispersión, se observa que la relación entre ambas variables, resultado 0.133 y su coeficiente de determinación valor  $r^2$  representa el 1,7689 % de relación entre ambas variables, lo cual indica que existe una correlación positiva muy débil entre ambas variables. Esto significa que la prevención de riesgo eléctrico es muy baja (casi no existe prevención de riesgo eléctrico) con respecto a las instalaciones eléctricas seguras.

#### 4.1.5 Correlación dimensión instalación tablero general y de distribución y variable 2; prevención del riesgo eléctrico

**Tabla 36:**

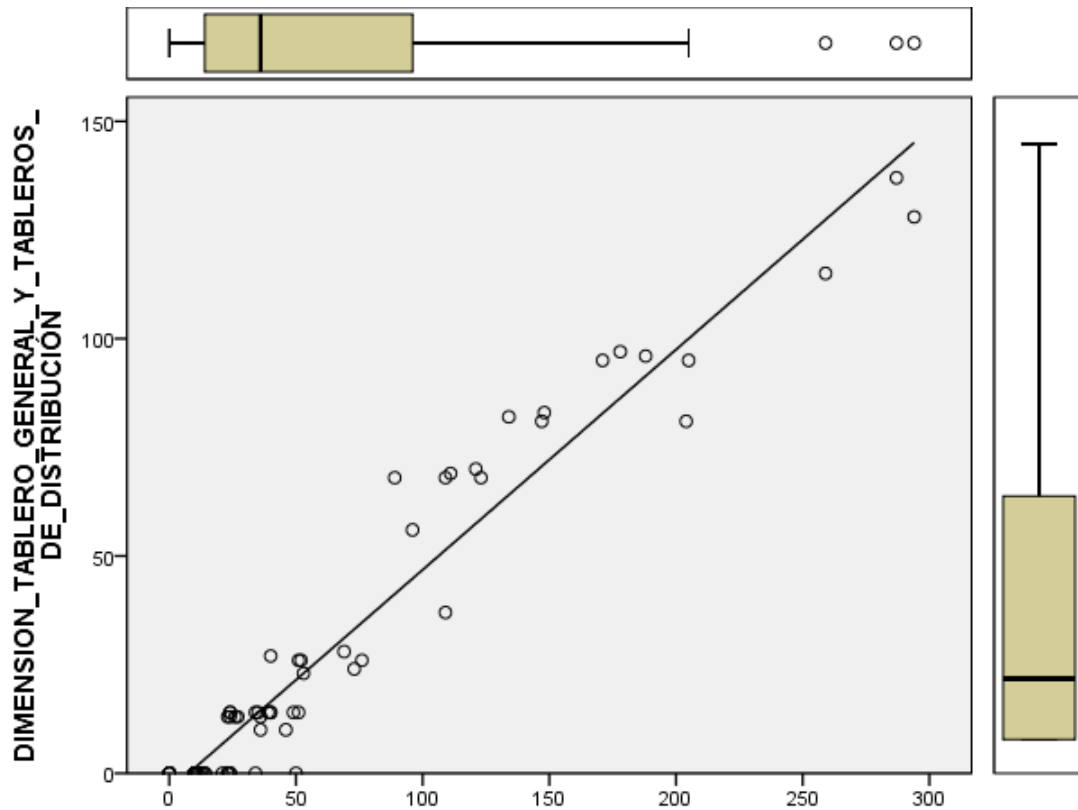
Correlación dimensión instalación de tablero general y tablero de distribución y variable 2; prevención del riesgo eléctrico

		DIMENSION_TABLERO_GENERAL_Y_TABLEROS_DE_DISTRIBUCIÓN	VAR_2_PREVENCIÓN_DEL_RIESGO_ELÉCTRICO	
DIMENSION_TABLERO_GENERAL_Y_TABLEROS_DE_DISTRIBUCIÓN	Correlación de Pearson	1	<b>,090</b>	
	Sig. (bilateral)		,478	
	Suma de cuadrados y productos vectoriales	90744,246	5392,154	
	Covarianza	1417,879	84,252	
	N	65	65	
	Bootstrap <sup>c</sup>	Sesgo	0	,001
		Error estándar	0	,132
		Intervalo de confianza a 95%	Inferior	1
	Superior		1	,336
	VAR_2_PREVENCIÓN_DEL_RIESGO_ELÉCTRICO	Correlación de Pearson	<b>,090</b>	1
Sig. (bilateral)		,478		
Suma de cuadrados y productos vectoriales		5392,154	39993,846	
Covarianza		84,252	624,904	
N		65	65	
Bootstrap <sup>c</sup>		Sesgo	,001	0
		Error estándar	,132	0
		Intervalo de confianza a 95%	Inferior	-,188
Superior			,336	1

Fuente: Base de datos del instrumento de instalaciones eléctricas seguras y prevención del riesgo eléctrico. Tratamiento estadístico SPSS versión 22 (2020).

**Figura 36:**

Diagrama de dispersión, correlaciones de Correlación dimensión instalación de tablero general y de tablero de distribución y variable 2; prevención del riesgo eléctrico



Fuente: Base de datos del instrumento de instalaciones eléctricas seguras y prevención del riesgo eléctrico. Tratamiento estadístico SPSS versión 221 (2020).

**Interpretación:**

Al ver la figura 26; diagrama de dispersión, se observa que la relación entre ambas variables, resultado 0,090; el valor  $r^2$  el coeficiente de determinación cuyo valor es de 0,81% de relación entre ambas variables, lo cual indica que no existe una correlación alguna entre la dimensión tablero general y de tablero de distribución con la variable prevención del riesgo eléctrico. Esto significa que la prevención de riesgo eléctrico es muy baja con respecto a la dimensión tablero general y tablero de distribución.

### 4.3.3. Correlación dimensión cableado y variable 2; prevención de riesgo eléctrico

**Tabla 37:**

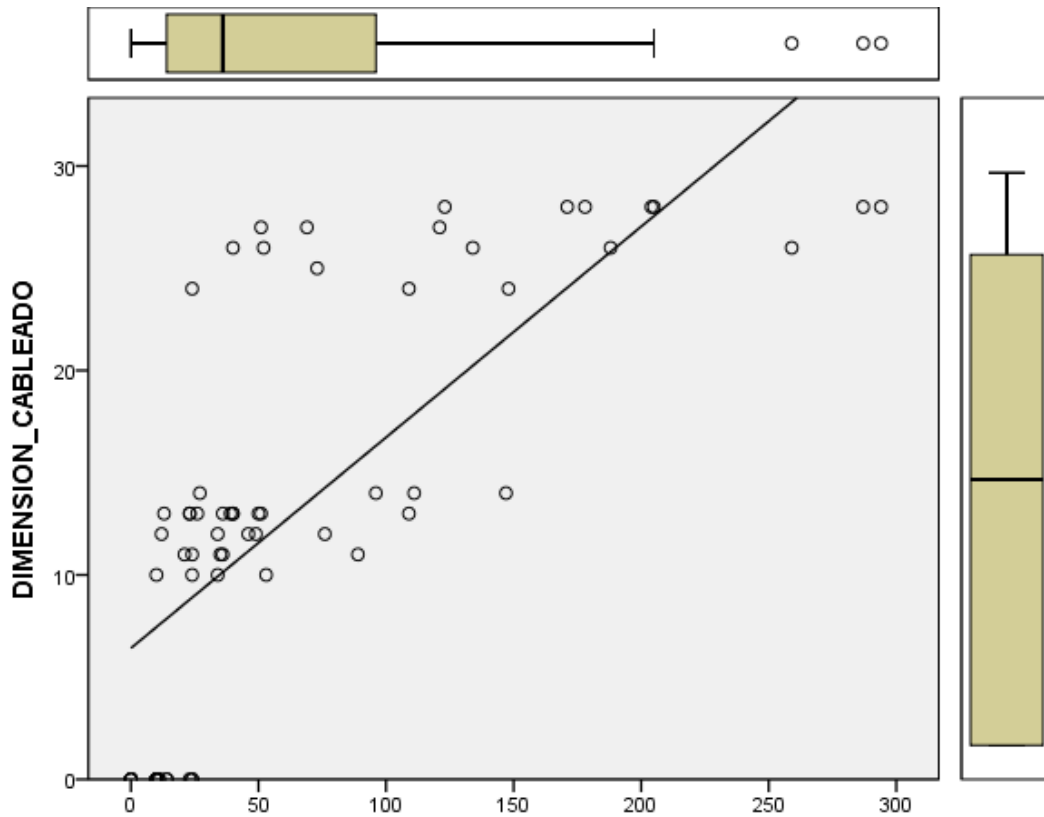
Correlación dimensión 3; cableado y variable 2; prevención de riesgo eléctrico

		DIMENSION_ CABLEADO	VAR_2_PREVE NCION_DEL_RI ESGO_ELECTRI CO	
DIMENSION_CABLE ADO	Correlación de Pearson	1	<b>-,003</b>	
	Sig. (bilateral)		,982	
	Suma de cuadrados y productos vectoriales	6450,400	-46,000	
	Covarianza	100,787	-,719	
	N	65	65	
	Bootstrap <sup>b</sup>	Sesgo	0	,004
		Error estándar	0	,098
		Intervalo de confianza a 95%	Inferior	1
	Superio r		1	,204
	VAR_2_PREVENCIO N_DEL_RIESGO_ELE CTICO	Correlación de Pearson	<b>-,003</b>	1
Sig. (bilateral)		,982		
Suma de cuadrados y productos vectoriales		-46,000	39993,846	
Covarianza		-,719	624,904	
N		65	65	
Bootstrap <sup>b</sup>		Sesgo	,004	0
		Error estándar	,098	0
		Intervalo de confianza a 95%	Inferior	-,171
Superio r			,204	1

Fuente: Base de datos del instrumento de instalaciones eléctricas seguras y prevención del riesgo eléctrico. Tratamiento estadístico SPSS versión 22 (2020).

**Figura 37:**

Correlación dimensión cableado eléctrico y variable 2; prevención de riesgo eléctrico



Fuente: Base de datos del instrumento de instalaciones eléctricas seguras y prevención del riesgo eléctrico. Tratamiento estadístico SPSS versión 221 (2020).

**Interpretación:**

Al ver la figura 26; diagrama de dispersión, se observa que la relación entre ambas variables, resultado 0,003 y el valor  $r^2$  coeficiente de determinación que representa con 0,0009% de relación entre ambas variables, lo cual indica que no existe una correlación alguna entre la subdimensión cableado eléctrico y variable prevención de riesgo eléctrico. Esto significa que la prevención de riesgo eléctrico es muy baja con respecto al cableado.

#### 4.3.4. Correlación dimensión instalación de tomacorrientes y enchufes y la variable prevención del riesgo eléctrico

**Tabla 38:**

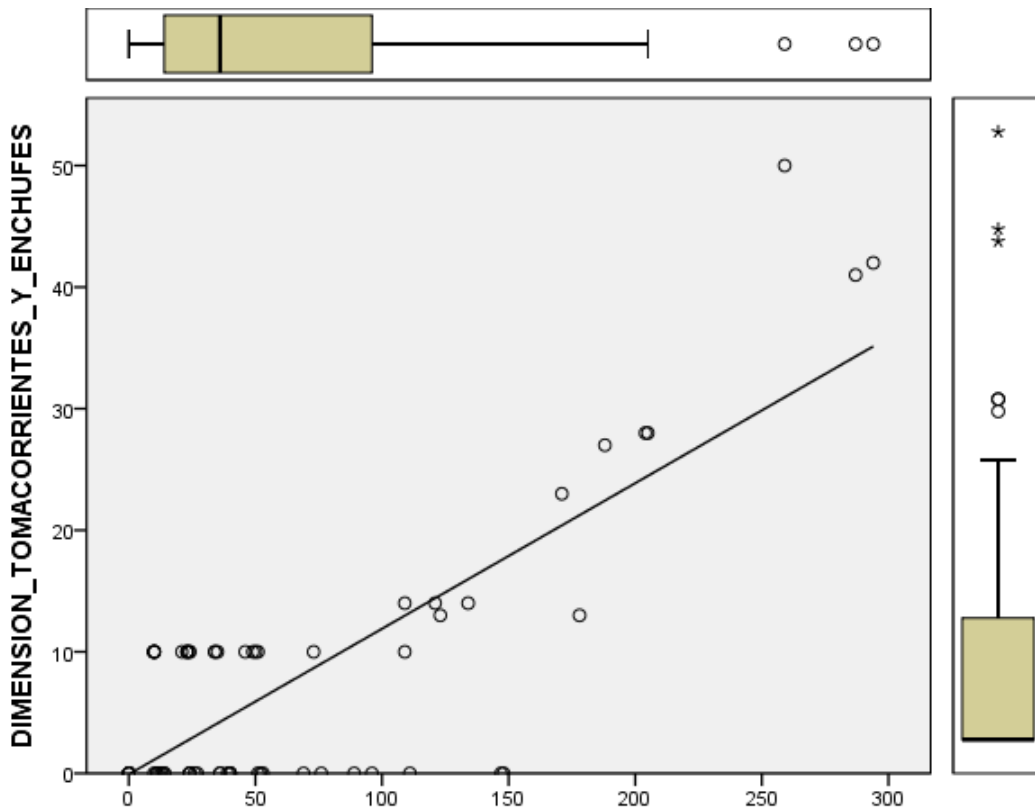
Correlación dimensión instalación de tomacorrientes y enchufes y la variable prevención del riesgo eléctrico

		DIMENSION_T OMACORRIEN TES_Y_ENCHU FES	VAR_2_PREVE NCION_DEL_RI ESGO_ELECTRI CO	
DIMENSION_TOMA CORRIENTES_Y_E NCHUFES	Correlación de Pearson	1	<b>,109</b>	
	Sig. (bilateral)		,388	
	Suma de cuadrados y productos vectoriales	7742,400	1916,000	
	Covarianza	120,975	29,937	
	N	65	65	
	Bootstrap <sup>c</sup>	Sesgo	0	-,012
		Error estándar	0	,153
		Intervalo de confianza a 95%	Inferior	1
	Superior		1	,382
	VAR_2_PREVENC ION_DEL_RIESGO_E LECTRICO	Correlación de Pearson	<b>,109</b>	1
Sig. (bilateral)		,388		
Suma de cuadrados y productos vectoriales		1916,000	39993,846	
Covarianza		29,937	624,904	
N		65	65	
Bootstrap <sup>c</sup>		Sesgo	-,012	0
		Error estándar	,153	0
		Intervalo de confianza a 95%	Inferior	-,234
Superior			,382	1

Fuente: Base de datos del instrumento de instalaciones eléctricas seguras y prevención del riesgo eléctrico. Tratamiento estadístico SPSS versión 22 (2020).

**Figura 38:**

Correlación dimensión instalación de tomacorrientes y enchufes y la variable prevención del riesgo eléctrico



Fuente: Base de datos del instrumento de instalaciones eléctricas seguras y prevención del riesgo eléctrico. Tratamiento estadístico SPSS versión 22 (2020).

**Interpretación:**

Al ver la figura 26; diagrama de dispersión, se observa que la relación entre ambas variables, resulto 0,109 el valor  $r^2$  el coeficiente de determinación cuyo valor es 1,1881% de relación entre ambas variables, lo cual indica que existe una correlación positiva muy débil entre la subdimensión instalación de tomacorrientes y enchufes con la variable prevención de riesgo eléctrico. Esto significa que la prevención de riesgo eléctrico es muy baja con respecto a la instalación de tomacorrientes y enchufes.

#### 4.3.6. Correlación dimensión 6 y variable 2.

**Tabla 39:**

Correlación dimensión sistema de puesta a tierra y variable riesgo eléctrico

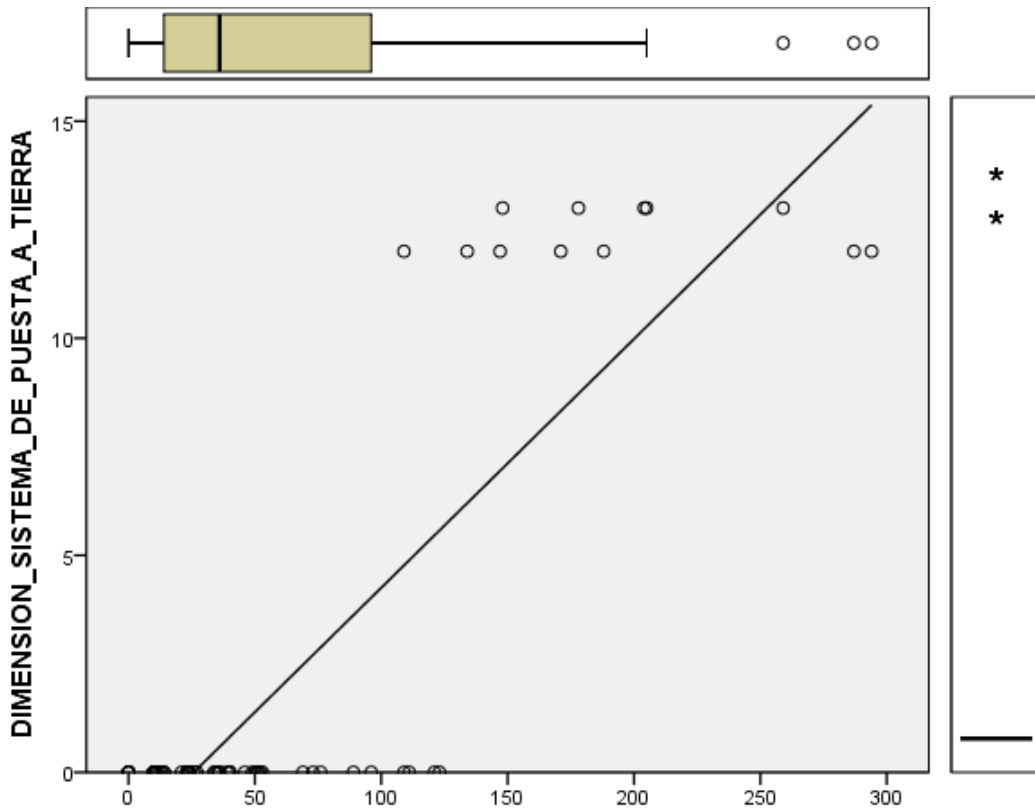
		DIMENSION_SISTEMA_DE_PUESTA_A_TIERRA	VAR_2_PREVENCIÓN_DEL_RIESGO_ELECTRICO	
		A	CO	
DIMENSION_SISTEMA_DE_PUESTA_A_TIERRA	Correlación de Pearson	1	<b>,043</b>	
	Sig. (bilateral)		,731	
	Suma de cuadrados y productos vectoriales	1511,446	338,154	
	Covarianza	23,616	5,284	
	N	65	65	
	Bootstrap <sup>b</sup>	Sesgo	0	-,007
		Error estándar	0	,117
		Intervalo de confianza a 95%	Inferior	1
	Superior		1	,275
			r	
VAR_2_PREVENCIÓN_DEL_RIESGO_ELECTRICO	Correlación de Pearson	<b>,043</b>	1	
	Sig. (bilateral)	,731		
	Suma de cuadrados y productos vectoriales	338,154	39993,846	
	Covarianza	5,284	624,904	
	N	65	65	
	Bootstrap <sup>b</sup>	Sesgo	-,007	0
		Error estándar	,117	0
		Intervalo de confianza a 95%	Inferior	-,194
	Superior		,275	1
			r	

Fuente: Base de datos del instrumento de instalaciones eléctricas seguras y prevención del riesgo eléctrico. Tratamiento estadístico SPSS versión 221 (2020).



**Figura 39:**

Correlación dimensión sistema de puesta a tierra y variable riesgo eléctrico



Fuente: Base de datos del instrumento de instalaciones eléctricas seguras y prevención del riesgo eléctrico. Tratamiento estadístico SPSS versión 221 (2020).

**Interpretación:**

Al ver la figura 26; diagrama de dispersión, se observa que la relación entre ambas variables, resultado 0,043 mientras que el valor  $r^2$  el coeficiente de determinación es de 0,1849%, de relación entre ambas variables, lo cual indica que existe una correlación positiva muy débil entre

la subdimensión sistema de puesta a tierra con la variable prevención de riesgo eléctrico. Esto significa que la prevención de riesgo eléctrico es muy baja con respecto al sistema de puesta a tierra.

#### 4.3.8. Correlación dimensión instalación de la ducha eléctrica y variable riesgo eléctrico

**Tabla 40:**

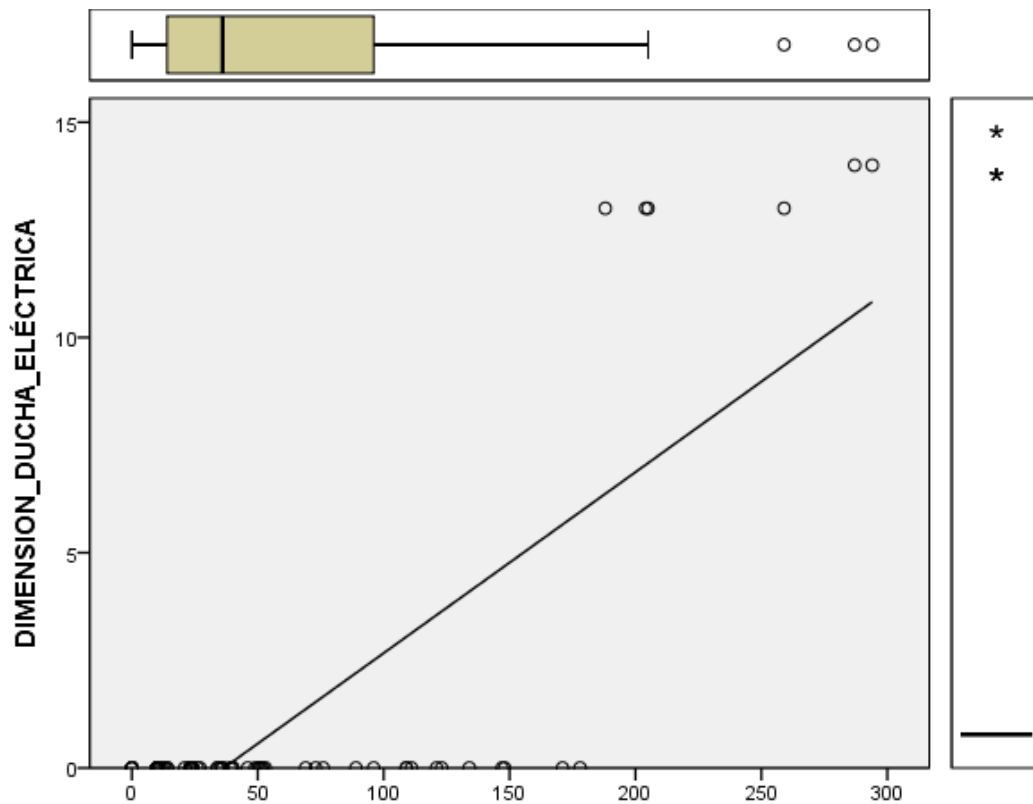
Correlación dimensión instalación de ducha eléctrica y variable riesgo eléctrico

		DIMENSION_DUCHA_ELÉCTRICA	VAR_2_PREVENCIÓN_DEL_RIESGO_ELECTRICO	
DIMENSION_DUCHA_ELÉCTRICA	Correlación de Pearson	1	<b>,186</b>	
	Sig. (bilateral)		,139	
	Suma de cuadrados y productos vectoriales	969,538	1155,385	
	Covarianza	15,149	18,053	
	N	65	65	
Bootstrap <sup>c</sup>	Sesgo	0	,042	
	Error estándar	0	,155	
	Intervalo de confianza a 95%	Inferior	1	-,025
		Superior	1	,517
	r			
VAR_2_PREVENCIÓN_DEL_RIESGO_ELECTRICO	Correlación de Pearson	<b>,186</b>	1	
	Sig. (bilateral)	,139		
	Suma de cuadrados y productos vectoriales	1155,385	39993,846	
	Covarianza	18,053	624,904	
	N	65	65	
Bootstrap <sup>c</sup>	Sesgo	,042	0	
	Error estándar	,155	0	
	Intervalo de confianza a 95%	Inferior	-,025	1
		Superior	,517	1
	r			

Fuente: Base de datos del instrumento de instalaciones eléctricas seguras y prevención del riesgo eléctrico. Tratamiento estadístico SPSS versión 221 (2020).

**Figura 40:**

Correlación dimensión instalación de ducha eléctrica y variable riesgo eléctrico



Fuente: Base de datos del instrumento de instalaciones eléctricas seguras y prevención del riesgo eléctrico. Tratamiento estadístico SPSS versión 221 (2020).

**Interpretación:**

Al ver la figura 26; diagrama de dispersión, se observa que la relación entre ambas variables, resultado 0,186; el valor  $r^2$  el coeficiente de determinación cuyo valor es de 3,4596% de relación entre ambas variables, lo cual indica que existe una correlación positiva muy débil entre la subdimensión sistema instalación de ducha eléctrica y la variable prevención de riesgo eléctrico. Esto también significa que la prevención de riesgo eléctrico es muy baja con respecto al sistema de puesta a tierra.

## 4.2 Discusión de resultados

(Saucedo Veliz, Neftalí) en su trabajo “Evaluación de La Seguridad en las Instalaciones Eléctricas, los resultados obtenidos reflejan las estadísticas que el grado de seguridad en las instalaciones eléctricas de las viviendas es malo. Asimismo, el estudio describe y cuantifica la falta de usos de dispositivos de protección modernos como son interruptores termo magnéticos e interruptores diferenciales, tableros de material termo resistente, mal montaje de estas instalaciones”. De igual manera en el presente trabajo e investigación los resultados son muy parecidos puesto que las viviendas inspeccionadas también carecen de sistemas de protección tanto como para las personas como para las instalaciones o simplemente no son los adecuados.

También manifiesta en la tesis las razones argumentadas para no instalar un sistema de puesta a tierra en sus viviendas son el desconocimiento de las bondades de este sistema y el costo relativamente alto de su instalación, lo mismo ocurre en nuestro medio existe desconocimiento sobre las cualidades de las puestas a tierra, así mismo las personas entrevistadas manifestaron que no cuentan con un sistema de puesta a tierra por la parte económica y desconocimiento de estas. (López y Hernández, 2012) “concluyeron que con la guía se logró resaltar los aspectos más importantes de la normatividad referida a las instalaciones eléctricas domiciliarias. También se detalló paso a paso lo que se debe realizar para lograr el diseño de una instalación eléctrica que cumpla con las normatividades y se puede contar con una herramienta más para entender y comprender la norma RETIE aplicados a viviendas, ya que el manual describe con ejemplo lo que debemos aplicar según la norma. (pág. 45). La variable interviniente en el presente trabajo de investigación es la normatividad vigente, estamos de acuerdo que si se cumple con la normatividad vigente entonces eliminaremos el riesgo eléctrico que es muchas veces es la causa de accidentes personales y daños a la propiedad como cuando ocurre los incendios por causa de los cortos circuitos. Según (Pivaral 2007) en su “Tesis para aptar el grado de Ingeniero Electricista. Titulado. diagnóstico y evaluación de las instalaciones eléctricas de los edificios del centro cultural universitario (parainfo universitario) y club deportivo - Los Arcos - Concluyo debido al paso del tiempo, las condiciones de uso y el mantenimiento, muchas de las instalaciones eléctricas se encuentran en malas condiciones, tal el caso de centros de carga y aislamiento de conductores, para que una instalación eléctrica sea segura para los usuarios, se diseñó una red de tierras y pararrayos

en los diferentes edificios, debido a la falta de los mismos”. Nos manifiesta que las instalaciones son muy antiguas y que no se realizó los mantenimientos correspondientes y que no cuenta con sistemas puestas a tierra respectivas, al igual que lo encontrado en prácticamente las 65 viviendas inspeccionadas no cumplen con el requerimiento para una puesta a tierra según la norma. Según (Barbecho y Cabrera, 2012) “Concluyo, para las corrientes de falla a tierra, la ventaja de que las instalaciones eléctricas tengan una puesta a tierra es proporcionar un camino por donde la corriente de falla circulará, permitiendo habilitar los dispositivos de protección a tierra para que liberen la falla en el menor tiempo posible. El sistema de protección eléctrica debe ir acompañado de un buen SPT, con una respuesta de alrededor de  $12 \Omega$ , pues ayuda a drenar de manera eficiente las corrientes de falla, minimizando las tensiones de contacto peligrosas para las personas, así como también de salvaguardar la integridad de los equipos conectados a la red. Si se desea obtener una menor respuesta se puede seguir los métodos recomendados para la misma, pero en este caso pueden surgir mayores costos de inversión”, estamos de acuerdo que mientras contemos con sistema de puesta a tierra evitaremos el riesgo eléctrico y por ende los accidentes. Según (Huaraca y Surco 2019) en su trabajo de investigación dio como resultado “ En la zona 5 se presenta un 31% de bajo riesgo eléctrico y un 69 % de alto riesgo eléctrico, es la zona con un índice alto de riesgo bajo, por otra parte la zona 3 presenta un 17% de bajo riesgo eléctrico y un 83% de alto riesgo eléctrico, denominándose como la zona que presenta el mayor alto riesgo, dándose a conocer la situación actual de los riesgos eléctricos existentes en cada zona de la ciudad del Cusco”, resultados muy similares en nuestro caso al hacer el cruce variables tenemos como resultado que el 86,7% de las viviendas inspeccionadas presentan riesgo eléctrico en sus instalaciones eléctricas y se considera alto riesgo. (Palacios y Jalixto, 2016) “Que el problema la adecuación del sistema de coordinación de protecciones en las instalaciones eléctricas de baja tensión concluyo que al desarrollar el estudio de coordinación y la selectividad es casi improbable ya que los interruptores que se tienen para cargas finales no se pueden modificar sus parámetros como en el caso de interruptores generales que están aguas arriba y que se puede modificar sus parámetros de funcionamiento y llegar a tener selectividad total”. Esto también ocurre en las instalaciones en interiores primero no se utilizan los ITMs adecuados mucho menos los conductores eléctricos con la capacidad de amperaje requeridos.

## CONCLUSIONES

- Primera:** Al 95% de confianza y al nivel de significancia de  $\alpha$ : 5%, se confirma que, no existe una correlación significativa entre las instalaciones eléctricas seguras y la prevención del riesgo eléctrico en las instalaciones interiores en edificaciones en la provincia del Cusco, siendo los resultados proporcionados por el coeficiente  $r$  de Pearson que alcanza el valor de 0,133; valor que demuestra una correlación positiva muy débil, según tabla Nro. 35 y figura Nro. 35.
- Segunda:** Según las inspecciones realizadas en las 65 viviendas se concluye que la seguridad de las instalaciones eléctricas en base a la normatividad vigente en las instalaciones en interiores es muy deficiente en la provincia de Cusco, según los cuadros estadísticos de esta variable uno. Para muestra observaremos uno de los cuadros estadísticos que, del total de las viviendas inspeccionadas, el 100% no cuentan con la puesta a tierra, en buenas condiciones y que la medida sea menor de 25 ohmios según la normatividad actual, según tabla Nro. 20 y figura Nro. 20.
- Tercera:** Se concluye que la falta de prevención del riesgo eléctrico en las instalaciones eléctricas es la causa principal de accidentes personales y materiales en las instalaciones interiores en la provincia del Cusco, lo demuestran las encuestas realizadas para la variable dos. La mayoría de las viviendas no cuentan con tableros adecuados asimismo no utilizan interruptores termomagnéticos para cada circuito y solo el 7% de las viviendas cuentan con interruptores diferenciales correctamente instalado, tal como se muestra en la tabla Nro. 15.
- Cuarta:** Los resultados de la investigación revelan que las instalaciones interiores en edificaciones en la provincia del Cusco muestran que existe una correlación positiva muy débil entre la variable riesgo eléctrico y las dimensiones de la variable instalaciones eléctricas seguras como se detalla a continuación.

Con un nivel de confianza del 95%, se confirma que no existe correlación entre la dimensión **instalación de tablero general y de distribución** con la variable prevención de **riesgo eléctrico**, según el coeficiente  $r$  de Pearson que alcanza un valor de 0,090; que lo ubica en un nivel de correlación que no existe correlación alguna.

Con un nivel de confianza del 95%, se confirma que no existe correlación entre la dimensión **cableado eléctrico** con la variable prevención de riesgo eléctrico, según el coeficiente  $r$  de Pearson que alcanza un valor de 0,003; que lo ubica también en un nivel de correlación positiva muy débil.

Con un nivel de confianza del 95%, se confirma que sí existe correlación entre la dimensión **instalación de tomacorrientes y enchufes** con la variable prevención de riesgo eléctrico, según el coeficiente  $r$  de Pearson que alcanza un valor de 0,109; que lo ubica también en un nivel de correlación que no existe correlación alguna.

Con un nivel de confianza del 95%, se confirma que no existe correlación entre la dimensión **sistema de puesta a tierra** con la variable prevención de riesgo eléctrico, según el coeficiente  $r$  de Pearson que alcanza un valor de 0,043; se puede ver en la figura 26; diagrama de dispersión que lo ubica también en un nivel que no existe correlación alguna.

Finalmente, con un nivel de confianza del 95%, se confirma que sí existe correlación entre la dimensión **instalación de ducha eléctrica** con la variable prevención de riesgo eléctrico, según el coeficiente  $r$  de Pearson que alcanza un valor de 0,186; que lo ubica también en un nivel de correlación positiva muy débil.

## RECOMENDACIONES

- Primera:** A quienes deseen continuar profundizando investigaciones respecto a las variables de estudio, el tema de estudio no se agota en la presente tesis; por el contrario, es un hito que genera el punto de partida para la reflexión sobre el impacto que tienen las instalaciones eléctricas seguras y la prevención del riesgo eléctricos en las instalaciones interiores en edificaciones en la provincia del Cusco, y que puede afectar de gran manera a nuestra salud y a la inversión. Por eso, a la luz de los hallazgos encontrados en esta investigación y las conclusiones antes expuestas, se formulan las siguientes recomendaciones:
- Segunda:** Se recomienda ampliar los valores y características de estudio, para de esa manera poder tener datos de mayor precisión, y así garantizar que el trabajo a desarrollar en el plan de acción sea más eficiente en las instalaciones interiores en edificaciones en la provincia del Cusco.
- Tercera:** Se recomienda estudiar los riesgos eléctricos en los sistemas de distribución de baja y de media tensión, para obtener resultados con mayor detalle de la situación actual de los riesgos eléctricos en nuestra ciudad del Cusco.
- Cuarta:** Finalmente se recomienda también que las instituciones y entidades involucradas en el desarrollo del área de instalaciones eléctricas, deben de prestar mayor atención a los riesgos eléctricos generados, y ser más estrictos en cuanto a la fiscalización, control y supervisión y así tratar de disminuir los incidentes a futuro.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1]. Máximo Torero, José Deústua, Manuel Hernández. *Abriendo la caja negra de las privatizaciones*. Lima: Grade, 2007. IBS 978-9972-615-42-9.
- [2]. Osinergmin.gob.pe. Ley de Concesiones Eléctricas, *DECRETO LEY N° 25844*. Lima: Gerencia de Asesoría Jurídica Osinergmin, 1992. 0805018.
- [3]. Electricidad, Dirección General de Electricidad. *Código Nacional de Electricidad Utilización*. Lima: s.n., 2006. <http://intranet2.minem.gob.pe/web/cafae/Pdfs/CNE.PDF> Accessed: 2020-12-15
- [4]. Lima, El peruano. Modifican el Código Nacional de Electricidad 2006. *NORMAS LEGALES*. 2008, 371006. [https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/95104/RM\\_175\\_2008\\_DM.pdf](https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/95104/RM_175_2008_DM.pdf) Accessed: 2020-12-15
- [5]. PASTRANA, JONATHAN LOPEZ CARO LUIS HERNANDEZ. Guía para diseñar instalaciones eléctricas domiciliarias según NTC 2050 y RETIE. Cartagena: s.n., 2012. <https://biblioteca.utb.edu.co/notas/tesis/0063145.pdf> Accessed: 2020-12-15.
- [6]. Hernández, Manolo Pivaral. *Diagnóstico y evaluación de las instalaciones eléctricas de los edificios del centro cultural universitario (paraninfo universitario) y club deportivo "LOS ARCOS"*. Guatemala: s.n., 2007. [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08\\_0632\\_EA.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_0632_EA.pdf) Accessed: 2020-12-15
- [7]. BRAYAN AYRTON, CACERES BELLIDO MARTÍN, CHATE TORRES. *LA implementación de normas de seguridad industrial y la prevención de riesgos eléctricos en los laboratorios de la especialidad de electricidad de la facultad de tecnología de la UNE*. Lima: s.n., 2016. [https://repositorio.une.edu.pe/bitstream/handle/UNE/1192/T025\\_10106117T.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.une.edu.pe/bitstream/handle/UNE/1192/T025_10106117T.pdf?sequence=1&isAllowed=y) Accessed: 2020-12-15.
- [8]. B., Jaime R. Barbecho Ch. Milton C. Cabreara. *Aplicación de interruptores diferenciales para la protección eléctrica de instalaciones de baja tensión residenciales*. Cuenca: s.n., 2012. TE;334. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/703/1/te334.pdf> Accessed: 2020-12-15.
- [9]. Véliz, Neptalí. *Evaluación de la seguridad en las instalaciones eléctricas*. Jaén: Universidad de Cajamarca escuela académico profesional de ingeniería civil- 2003. <http://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/59/T%20363.1%20S255%202013.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Accessed: 2020-12-15
- [10]. GENE BROZO, JUSTINO RIVERA. *"Responsabilidad del OSINERGMIN en la inacción a la prevención del cumplimiento de las normas para la seguridad, cuando se*

*producen daños personales y patrimoniales en las instalaciones de distribución eléctrica*". Lima: s.n., 2020.

<http://repositorio.unfv.edu.pe/bitstream/handle/UNFV/4003/RIVERA%20GENEBROZO%20JUSTINO%20-%20DOCTORADO.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Accessed: 2020-12-15.

[11]. Ortega Salazar, Alberto Wernher. *Nivel de aplicación de la norma técnica G.050 y el D. S. N° 009-2005 TR, en seguridad y salud ocupacional, en la construcción de edificaciones del distrito de huancayo: caso colegio emblemático santa isabel y universidad privada franklin roosevelt*. Huancayo : s.n., 2017.

[http://repositorio.upecen.edu.pe/bitstream/UPECEN/99/1/T102\\_20037991\\_T.pdf](http://repositorio.upecen.edu.pe/bitstream/UPECEN/99/1/T102_20037991_T.pdf)  
Accessed: 2020-12-15

[12]. Huaraca Yucra, Isrrayan Yael. *Estudio de los riesgos eléctricos en el área urbana de la ciudad del Cusco*. Cusco : s.n., 2019.

<http://repositorio.unsaac.edu.pe/handle/UNSAAC/3736> Accessed: 2020-12-15

[13]. Jalixto Condori, Rubén y Palacios Apaza, Edwin. *Estudio de coordinación de protecciones de las instalaciones eléctricas en baja tensión del hospital Antonio Lorena del Cusco*. Cusco : s.n., 2015.

[http://repositorio.unsaac.edu.pe/bitstream/handle/UNSAAC/2260/253T20160058\\_TC.pdf?sequence=3&isAllowed=y](http://repositorio.unsaac.edu.pe/bitstream/handle/UNSAAC/2260/253T20160058_TC.pdf?sequence=3&isAllowed=y) Accessed: 2020-12-15

[14]. Ministerio de obras públicas. *Manual De Normas Y Criterios*. Caracas: s.n., 2003.

<http://www.mopc.gob.do/media/1444/r-003-instalaciones-electricas.pdf> Accessed: 2020-12-15

[15]. Electricidad, Dirección General de Electricidad. *Norma DGE – terminología en electricidad R.M. N° 091--2002-EM/VME*. Lima: s.n., 2002.

<http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/electricidad/legislacion/rm091-2002-em-vme-TERMINOLOGIA.pdf> Accessed: 2020-12-16

[16]. Saneamiento, Ministerio de Vivienda y. SUB-TÍTULO III.4 instalaciones eléctricas y mecánicas norma EM.010. Lima: s.n., 2006.

<https://ww3.vivienda.gob.pe/DGPRVU/docs/RNE/T%C3%ADtulo%20III%20Edificaciones/61%20EM.010%20INSTALACIONES%20EL%C3%89CTRICAS%20INTERIORES.pdf> Accessed: 2020-12-16

[17]. SENA. Instalación de tableros de distribución. Colombia: s.n., 2006.

[https://repositorio.sena.edu.co/bitstream/handle/11404/1869/unidad\\_57\\_instalacion\\_de\\_tableros\\_de\\_distribucion.pdf;jsessionid=12B2D972B2D5A026ED11B292A4D1DAD6?sequence=1](https://repositorio.sena.edu.co/bitstream/handle/11404/1869/unidad_57_instalacion_de_tableros_de_distribucion.pdf;jsessionid=12B2D972B2D5A026ED11B292A4D1DAD6?sequence=1) Accessed: 2020-12-16

[18]. Florencia Ucha. <https://www.definicionabc.com/tecnologia/energia-electrica.php>.

[En línea] 15 de diciembre de Florencia Ucha. [Citado el: 15 de 12 de 2020.]

[19]. Ivo Salazar, José Chiroque, Miguel Aréstegui, Rafael Escobar. *Electricidad*. Cajamarca: Servicios Generales, 2011.

[20]. Sampieri, Roberto Hernández. *Metodología de la investigación*. México: McGRAW-HILL / Interamericana editores, S.A. DE C.V, 2014. 1234567890.  
<https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf> Accessed: 2020-12-16

[21]. Sánchez Carlessi, C Reyes Meza. *Metodología y diseños en la investigación científica*. Lima: Edit. Mantaro, 1998.  
<https://scholar.google.com/scholar?cluster=16476231896965849120&hl=en&oi=scholar> Accessed: 2020-12-16.

## LINKOGRAFÍA

Ministerio de Energía y Minas - R.M. N° 111-2013-MEM/DM - Electricidad  
<http://www.minem.gob.pe/legislacionM.php?idSector=6&idLegislacion=7253>  
Accessed: 2020-09-04.

Abriendo la caja negra de las privatizaciones  
<http://biblioteca.clacso.edu.ar/Peru/grade/20100513024309/InvPolitDesarr-9.pdf>  
Accessed: 2020-09-04.

Código de Colores de los cables eléctricos normalizados - FARADAYOS  
<https://faradayos.blogspot.com/2014/01/colores-cables-electricos-normas.html>  
Accessed: 2020-09-04

Puesta a Tierra: redes de distribución <https://distribucion.webnode.com.co/puesta-a-tierra/> Accessed: 2020-12-22

[https://prevencionlaboralrimac.com/cms\\_data/contents/rimacdatabase/media/legislacion/es/leg-8588686583102193887.pdf](https://prevencionlaboralrimac.com/cms_data/contents/rimacdatabase/media/legislacion/es/leg-8588686583102193887.pdf) Accessed: 2020-09-04

Tableros eléctricos catálogo general PDF  
<http://www.eissa.com.pe/wp-content/uploads/2017/03/CatalogoTablerosElectricos-EISSA.PDF> Accessed: 2020-10-11

Interruptores Termomagnéticos - Montaje Electromecánico  
<https://sites.google.com/site/399montajeelectromecanico/interruptores-temomagneticos>  
Accessed: 2020-12-16

Interruptor termomagnético | Que es y cómo funciona  
<https://como-funciona.co/un-interruptor-termomagnetico/> Accessed: 2020-10-11

Interruptor termomagnético: qué es, cómo funciona y sus tipos | Subir.cc  
<https://subir.cc/interruptor-termomagnetico/> Accessed: 2020-10-11

Definición de tomacorriente - Qué es, Significado y Concepto  
<https://definicion.de/toma-corriente/> Accessed: 2020-10-11

GE Industrial Solutions Distribución Eléctrica y Control  
<https://www.geindustrial.com.ar/descargables/GE-Industrial2017-Guia.pdf> Accessed: 2020-10-11

Interruptores diferenciales 1. Introducción PDF  
<https://311cie.files.wordpress.com/2015/05/diferenciales.pdf> Accessed: 2020-10-11

BKN | VMC  
[https://www.vmc.es/es/interruptor-automatico-magnetotermico-bkn?qt-view\\_mas\\_informacion\\_nodo=0](https://www.vmc.es/es/interruptor-automatico-magnetotermico-bkn?qt-view_mas_informacion_nodo=0) Accessed: 2020-10-11

Instalaciones eléctricas en viviendas PDF Marino Alfonso Pernía 2011  
[https://www.researchgate.net/profile/Marino\\_Pernia/publication/235751982\\_Instalacion](https://www.researchgate.net/profile/Marino_Pernia/publication/235751982_Instalacion)

[es\\_electrIcas\\_en\\_VIvIendas/links/0fcfd5131e5c794432000000/Instalaciones-electrIcas-en-VIvIendas.pdf](#) Accessed: 2020-10-11

Seminario de normatividad y gestión para edificaciones saludables y sostenibles  
Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento-DNC PDF Ing. Ricardo, Vásquez  
C Dirección General De Electricidad 2010  
[http://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/difusion/eventos/huancavelica/03\\_ing.%20Ricardo%20Vasquez%20Campos.pdf](http://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/difusion/eventos/huancavelica/03_ing.%20Ricardo%20Vasquez%20Campos.pdf)

Las claves del mantenimiento de instalaciones eléctricas – Comulsa  
<http://comulsa.com/las-claves-del-mantenimiento-de-instalaciones-electricas-2/>  
Accessed: 2020-10-11

[https://www.usmp.edu.pe/vision2017/pdf/materiales/Ponencia\\_Proteccion\\_para\\_Instalaciones\\_Electricas\\_en\\_Edificaciones.pdf](https://www.usmp.edu.pe/vision2017/pdf/materiales/Ponencia_Proteccion_para_Instalaciones_Electricas_en_Edificaciones.pdf) Accessed: 2020-10-11

<https://www.mendeley.com/library/>  
<http://www.minem.gob.pe/detalle.php?idSector=6&idTitular=636&idMenu=sub115&idCateg=348>

<https://elperuano.pe/noticia-prevenir-accidentes-laborales-89593.aspx> publicado el 8/2/2020

<https://www.ilo.org/global/topics/safety-and-health-at-work/lang-es/index.htm>

[https://www.ilo.org/dyn/natlex/natlex4.detail?p\\_lang=es&p\\_isn=101223&p\\_count=10&p\\_classification=14](https://www.ilo.org/dyn/natlex/natlex4.detail?p_lang=es&p_isn=101223&p_count=10&p_classification=14)

<https://hipertextual.com/archivo/2014/09/energia-electrica>

<https://diariooficial.elperuano.pe/Normas>

[https://www.sunafil.gob.pe/normas-sst.html?orders\[publishUp\]=publishUp&issearch=1&start=10](https://www.sunafil.gob.pe/normas-sst.html?orders[publishUp]=publishUp&issearch=1&start=10)

[https://www.ilo.org/dyn/natlex/natlex4.detail?p\\_lang=es&p\\_isn=101223&p\\_count=10&p\\_classification=14](https://www.ilo.org/dyn/natlex/natlex4.detail?p_lang=es&p_isn=101223&p_count=10&p_classification=14)

<http://www2.trabajo.gob.pe/estadisticas/estadisticas-accidentes-de-trabajo/>

<http://www.29783.com.pe/ley-29783-seguridad.php>

<https://www.capeco.org/inicio>

<https://www.geindustrial.com.ar/descargables/GE-Industrial2017-Guia.pdf>

# ANEXOS

### Anexo Nro. 01: Matriz de consistencia

“Instalaciones eléctricas seguras y la prevención del riesgo eléctrico en base a la normatividad vigente en las instalaciones interiores en la provincia del Cusco periodo 2020”

Formulación del Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Diseño de la investigación
<p><b>Pregunta general</b></p> <p>¿De qué manera las instalaciones eléctricas seguras influyen en la prevención del riesgo eléctrico en base a la normatividad vigente en las instalaciones interiores en la provincia de Cusco periodo - 2020?</p> <p><b>Pregunta específica:</b></p> <p>a) ¿En qué nivel de seguridad se encuentran las instalaciones eléctricas en base a la normatividad vigente en las instalaciones interiores en la provincia de Cusco periodo – 2020?</p> <p>b) ¿En qué grado favorece la prevención del riesgo eléctrico en el cuidado de las personas y el patrimonio en las instalaciones eléctricas en</p>	<p><b>Objetivo general</b></p> <p>Determinar estadísticamente la relación que existe entre las instalaciones eléctricas seguras y prevención del riesgo eléctrico en base a la normatividad vigente en las instalaciones interiores en la provincia de Cusco periodo - 2020.</p> <p><b>Objetivos específicos:</b></p> <p>a) Determinar el nivel de seguridad de las instalaciones eléctricas en base a la normatividad vigente en las instalaciones interiores en la provincia de Cusco periodo - 2020</p> <p>b) Determinar el grado de prevención del riesgo eléctrico en el cuidado de las personas y el patrimonio en las instalaciones eléctricas en</p>	<p><b>Hipótesis general</b></p> <p>“Las instalaciones eléctricas seguras influyen en la prevención del riesgo eléctrico en base a la normatividad vigente en las instalaciones interiores en edificaciones en la provincia de Cusco periodo 2020”</p> <p><b>Hipótesis específicas 1:</b></p> <p>La seguridad de las instalaciones eléctricas en base a la normatividad vigente en las instalaciones en interiores es deficiente en la provincia de Cusco periodo – 2020</p> <p><b>Hipótesis específicas 02:</b></p> <p>“La falta de prevención del riesgo eléctrico en las instalaciones eléctricas es la causa principal de accidentes personales y materiales</p>	<p><b>Variable 1:</b></p> <p>❖ Instalaciones eléctricas seguras</p> <p><b>Subdimensiones:</b></p> <p>Condiciones de seguridad a nivel no estructurales (Seguridad)</p> <p><b>Variable 2:</b></p> <p>❖ Prevención de riesgos eléctricos</p> <p><b>Subdimensiones:</b></p> <p>Riesgo Eléctrico</p>	<p><b>Método de investigación</b></p> <p><b>A.-Método general</b> El método científico</p> <p><b>B.-Métodos específicos</b> El método fue mixto y analítico</p> <p><b>Tipo de investigación</b> Correlacional</p> <p><b>Nivel de investigación:</b> Es básica</p> <p><b>Diseño de investigación</b> El presente trabajo de investigación está fue guiada mediante el diseño descriptivo – correlacional <b>no experimental.</b></p> <p><b>Cuyo esquema es el siguiente:</b></p> <div style="text-align: center;"> <pre> graph TD     M --&gt; XO1[X O1]     M --&gt; YO2[Y O2]     XO1 &lt;--&gt;  r  YO2             </pre> </div> <p><b>Dónde:</b>  <b>M:</b> Representa la muestra de los docentes.  <b>X: 01.</b> Diseño de Instalaciones eléctricas seguras.</p>

<p>interiores en la provincia de Cusco periodo – 2020?</p> <p>c) ¿De qué manera la dimensión condiciones de seguridad a nivel no estructurales de la variable instalaciones eléctricas seguras influyen en la prevención del riesgo eléctrico en las instalaciones interiores en la provincia de Cusco periodo – 2020?.</p>	<p>interiores en la provincia de Cusco periodo – 2020.</p> <p>c) Determinar estadísticamente la relación que existe entre la dimensión condiciones de seguridad a nivel no estructurales de la variable instalaciones eléctricas seguras y la prevención del riesgo eléctrico en las instalaciones interiores en la provincia de Cusco periodo - 2020.</p>	<p>en las instalaciones interiores en la provincia del Cusco periodo – 2020”.</p> <p><b>Hipótesis específicas 03:</b></p> <p>“Las condiciones de seguridad a nivel no estructurales de la variable instalaciones eléctricas seguras influyen directamente en la prevención del riesgo eléctrico en las instalaciones interiores en la provincia de Cusco periodo – 2020”.</p>		<p><b>Y: 02.</b> Prevención de accidentes personales y materiales  <b>O<sub>1</sub>:</b> Estrategias de diseño de Instalaciones  <b>O<sub>2</sub>:</b> Programas de formación  <b>O<sub>3</sub>:</b> Cumplimiento de las normas  <b>O<sub>4</sub>:</b> Prevención de accidentes  <b>r:</b> Relación entre las variables de estudio.</p> <p><b>Población y muestra:</b></p> <table border="1" data-bbox="1671 635 2078 842"> <tr> <td>Viviendas de la provincia del Cusco</td> </tr> <tr> <td>65</td> </tr> <tr> <td></td> </tr> </table>	Viviendas de la provincia del Cusco	65	
Viviendas de la provincia del Cusco							
65							

Fuente: Elaboración propia Cusco diciembre de 2020.





### Anexo Nro. 03: Base de datos Variable 1 Instalaciones eléctricas seguras preguntas en la escala de Liker

Nº	TABLERO GENERAL Y TABLERO DE DISTRIBUCIÓN										INTERRUPTORES TERMOMAGNÉTICOS NO INCORPORADOS EN TABLEROS ELÉCTRICOS			CABLEADO			TOMACORRIENTES Y ENCHUFES					ALUMBRADO E ILUMINACIÓN			SPT			MOTORES ELÉCTRICOS		DUCHA ELÉCTRICA					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	T	13	14	15	16	17	18	19	T	20	21	T	22	23	T	24	T	25	T				
1				4				4					2		3																				
2				4	4	4		3	4	3			4																						
3				4	4	4	3	4	4				4		10	4										3				4					
4													3																						
5	4	4	3	4	4	3	3	4	4	4			4	4	4			3	4	4			4			2			3		4				
6				4				4					3		4	4						4													
7				4	4	4	3	4	4	4			4	3					3							3									
8																						1													
9																																			
10													3																						
11				4	3	4	4	3	3	4			4	4					4		4				3						3				
12													2		4	4							4												
13																																			
14													1																						
15				3	4	4	4	4	3	4			4		3	3			4		3				2							3			
16													3																						
17													3									3	4												
18																																			
19																																			
20				4	4	3	4	4	3					3	3				4						2										
21													2									2													
22																							4												
23																																			
24	1	1	1	4	3	3	4	3	4	4			4	4				4	4	4		4	4		2			4			4		4		
25													2																						
26									4																										
27									4				1																						
28				3	3	4	3	4	4				4	4					0			3			2			3							
29																							4												
30										3																									
31				3	3	4	1	4	4																										
32				4	4	4	1	4	4					3	4				4																
33									4				2										3												
34				3		4																													
35									4																										
36				4	4	3	4	3	3				4		4	4			4		4		3		3			4			3				
37																																			
38				2					4				2		4																				
39				3											4																				
40				2					4						3									2											
41				3																															
42									4				3											2											
43																								1											
44				4		0																													
45				4	3	4			4	4			4																						
46																																			
47				4					3																										
48				3																															
49																																			
50				3																															
51																																			
52																																			
53				4	4	4			4	4														4											
54									4				3		4									3											
55																																			
56				3						4																									
57				4					3				2		3																				
58				4	3	3	4	4	4				4		4	4			3					3											
59																																			
60	1	1	1	4	4		4	3	3	4			4	4					4	3	3				3			4			3				
61									4																										
62																																			
63				2					4															4	4										
64													0																						
65				3	4	3	4	3	4	4			4		4	4			3							2			3						

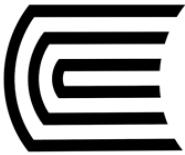
FUENTE: Elaboración propia 2020

Anexo Nro. 04: Base de datos Variable 2 prevención de riesgo electrico

	Var2	D1	PREVENCIÓN DE RIESGO ELÉCTRICO																	T
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
1	70		0	10	0	0	0	0	0	10	0	10	0	0	10	10	0	10	0	10
2	80		10	0	0	0	0	10	0	0	10	0	0	10	10	10	0	0	10	10
3	70		10	0	0	10	0	0	0	10	0	0	10	10	0	10	0	10	0	10
4	50		0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	10	10	0	10	0	10
5	100		10	0	0	10	0	0	10	0	10	0	10	10	10	10	0	0	10	10
6	40		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	10	0	0	10	10
7	60		0	10	10	0	10	10	10	0	0	0	0	0	0	10	0	0	10	10
8	50		0	0	0	10	10	10	0	0	0	0	0	0	10	10	0	0	10	10
9	80		10	0	0	10	10	0	0	10	0	0	10	0	10	0	0	0	10	10
10	50		0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10	10	0	0	10	10
11	30		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	10	0	0	10	10
12	80		10	10	0	0	10	0	0	10	0	0	10	0	10	0	10	0	10	10
13	70		0	0	0	10	10	0	0	10	0	0	0	0	10	10	0	0	10	10
14	100		10	10	0	10	10	0	0	10	10	0	0	10	10	10	0	0	10	10
15	90		10	10	0	0	10	0	0	0	10	0	0	10	10	10	0	0	10	10
16	120		10	0	10	10	10	0	10	0	10	0	10	10	10	10	0	0	10	10
17	80		0	0	0	0	10	0	0	10	0	0	10	10	0	10	10	0	10	10
18	50		0	10	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	10	0	10	0	10	10
19	70		10	10	0	0	10	0	0	0	0	0	10	10	10	0	0	0	10	10
20	40		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	10	10	0	0	10	10
21	90		10	0	0	0	10	0	0	10	10	0	0	10	10	10	0	0	10	10
22	50		0	10	0	0	10	10	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	10	10
23	50		0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	10	10	0	0	10	10
24	90		10	0	0	0	10	0	0	10	10	0	0	10	10	10	0	0	10	10
25	120		10	10	10	10	0	0	10	10	0	0	10	10	10	10	0	0	10	10
26	40		0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	10	10
27	90		10	10	0	0	10	0	0	10	0	0	0	10	10	10	0	0	10	10
28	60		0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	10	10	10	10	0	10
29	60		10	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	10	10	10	0	0	10	10
30	60		0	0	0	0	10	0	0	10	0	0	0	10	10	0	0	0	10	10
31	40		0	0	0	10	10	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	10	10
32	50		0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	10	0	0	10	10
33	60		10	0	0	0	10	10	0	0	0	0	0	10	10	10	0	0	10	10
34	110		10	10	0	0	10	10	0	10	10	0	0	10	10	0	0	10	0	10
35	40		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	10	10
36	110		10	10	0	0	0	10	10	0	10	10	0	0	10	10	10	0	0	10
37	30		0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	10	10
38	60		10	0	0	0	0	10	0	0	0	0	10	10	0	10	0	0	10	10
39	60		0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	10	10	10	0	0	10	10
40	40		0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	10	10	0	0	10	10
41	50		0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	10	10	0	0	10	10
42	80		10	0	0	0	10	0	0	0	0	10	0	0	10	10	10	0	0	10
43	80		10	10	0	0	0	0	0	0	10	0	0	10	10	10	0	0	10	10
44	50		0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	10	10	10	0	0	10
45	60		10	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	10	10	10	0	0	10	10
46	40		0	10	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	10	10
47	30		0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	10
48	70		10	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	10	10	10	0	0	10	10
49	70		10	10	0	0	0	10	0	0	0	0	0	10	10	10	0	0	10	10
50	60		0	0	0	0	10	10	0	0	10	0	0	0	0	10	0	0	10	10
51	80		10	10	0	0	10	0	0	0	0	0	0	10	10	10	0	0	10	10
52	40		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	10	10	0	0	10
53	150		10	10	0	0	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	0	0	10	10
54	30		0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	10	0	0	10	10
55	40		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	10	0	0	10	10
56	60		0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	10	10	10	0	10
57	50		0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	10	0	10	0	0	0	10
58	60		10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	10	10	0	0	10	10
59	30		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	10	0	0	10	10
60	50		0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	10	10	10	0	10
61	40		0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	10	10	0	10	0	10
62	90		10	0	0	0	10	0	10	0	10	0	0	10	10	10	0	0	10	10
63	60		0	10	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	10	10	0	0	10	10
64	70		10	0	0	0	10	0	0	0	0	10	10	0	0	10	0	0	10	10
65	50		0	0	0	0	0	10	0	0	0	10	0	0	0	10	0	0	10	10

FUENTE: Elaboración propia 2020

## Anexo Nro. 05: Instrumento de recolección de datos Variable 1

	<b>FICHA DE INSPECCIÓN TÉCNICA DE SEGURIDAD EN EDIFICACIONES (ITSE) PARA LA VARIABLE DE INSTALACIONES</b>				
	<b>I.- INFORMACION GENERAL</b>				
	<b>ORGANO EJECUTANTE: UNIVERSIDAD CONTINENTAL</b>				
	N° DE INSPECCION DE ITSE:				
<b>DATOS DE LA INSPECCIÓN DE ITSE</b>					
FECHA (dd / mm / aa)	HORA INICIO	HORA FIN	OBSERVACIONES		
<b>DATOS DEL PREDIO VISITADO:</b>					
<input type="checkbox"/> PROPIETARIO <input type="checkbox"/> INQUILINO <input type="checkbox"/> ANTICRESIS					
NOMBRES Y APELLIDOS:					
DNI:			TELÉFONO:		
RAZÓN SOCIAL:			CELULAR:		
NOMBRE COMERCIAL:			TELÉFONOS:		
DIRECCIÓN / UBICACIÓN			REFERENCIA DE DIRECCION:		
DIRECCIÓN:	DISTRITO:	PROVINCIA:	REGION DEL CUSCO		
		CUSCO	NÚMERO DE PISOS DE LA EDIFICACION (pisos, niveles):		
TIPO DE EDIFICACIÓN:			ÁREA TOTAL OCUPADA		
<input type="checkbox"/> VIVIENDA UNIFAMILIAR			DECLARADA m <sup>2</sup>		
			VERIFICADA (SEGUN PLANOS Y NIVELES EN USO): m <sup>2</sup>		
<b>CRITERIOS DE VALORACIÓN</b>					
CORRECTA (C) = 14	MEJORABLE (M) = 13	REGULAR (R) = 12	DEFICIENTE (D) = 11	MUY DEFICIENTE (MD) = 10	

1. TABLERO GENERAL Y TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN								
ITEM	VERIFICACIÓN	CUMPLE		CONDICION				
		SÍ	NO	C	M	R	D	MD
1.01	1. CUENTA CON IDENTIFICACIÓN, SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD DE RIESGO ELÉCTRICO EN LA TAPA O ADJUNTA A ELLA Y CON DIRECTORIO DE CIRCUITOS IMPRESO EN UN MATERIAL ADECUADO (LEGIBLE, LETRA DE IMPRENTA Y ENMICADO)							
	EL TABLERO ELÉCTRICO CUENTA CON IDENTIFICACIÓN. SEGÚN NORMA CNE- 020.100.1, CNE-TOMO V 2.1.19							
	2. TIENE SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD DE RIESGO ELÉCTRICO EN LA TAPA O ADJUNTA A ELLA. SEGÚN NORMA CNE-U 150-404							
	3. TIENE DIRECTORIO DE LOS CIRCUITOS, INDICANDO DE MANERA VISIBLE Y CLARA LA INSTALACIÓN QUE CONTROLA. SEGÚN NORMA CNE-U 020.100.3							
	4. EL GABINETE ES DE UN MATERIAL APROBADO Y ADECUADO PARA EL AMBIENTE DONDE SE ENCUENTRA. (METAL O POLICARBONATO) SEGÚN NORMA CNE-U 020.024, 020.026.B, CNE-TOMO V 4.10.4.1							
	5. PRESENTA BUEN ESTADO DE CONSERVACIÓN. SEGÚN NORMA CNE-U 020.300.1							
6. LA SECCIÓN DE LOS CONDUCTORES EN LOS CIRCUITOS DE DISTRIBUCIÓN CUMPLEN LA NORMA. CNE-U 060.814.1 - TABLA 16								

	7. CUENTA CON BARRA DE TIERRA Y ESTÁ CONECTADO AL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA. SEGÚN NORMA CNE-U 060.402.1.H, CNE-TOMO V 4.10.4.7								
	8. TIENE UN CIRCUITO ELÉCTRICO POR CADA INTERRUPTOR TERMO MAGNÉTICO. SEGÚN NORMA								
	9. EL TABLERO TIENE UN ELEMENTO COMO INTERRUPTOR GENERAL EN SU INTERIOR O ADYACENTE AL MISMO. SEGÚN NORMA CNE-U 080.010, 080.100, 080.400								
	10. TIENE INTERRUPTORES DIFERENCIALES EN LOS CIRCUITOS DE TOMACORRIENTES Y EN CIRCUITOS DE ILUMINACIÓN CON EQUIPOS AL ALCANCE DE LA MANO. SEGÚN NORMA CNE-U 020.132, CNE-TOMO V- 3.1.1.7								

**2 INTERRUPTORES TERMOMAGNÉTICOS NO INCORPORADOS EN TABLEROS ELÉCTRICOS**

2.01	11. LA CAJA ES DE UN MATERIAL APROBADO Y ADECUADO (METAL O POLICARBONATO) PARA EL AMBIENTE DONDE SE ENCUENTRA. SEGÚN NORMA CNE-U 020.024, 080.108, CNE-TOMO V- 4.9.1.3, 4.9.1.4								
	12. EN CASO DE SER METALICO DEBE ESTAR CONECTADO A TIERRA. SEGÚN NORMA CNE- U 060.402.1.h, CNE-TOMO V- 4.9.1.12								

**3 CABLEADO**

ITEM	VERIFICACIÓN	CUMPLE		CONDICIÓN					
		SÍ	NO	C	M	R	D	MD	
3.02	13. UTILIZA CONDUCTORES FLEXIBLES (TIPO MELLIZO) EN INSTALACIONES FIJAS O PERMANENTES. SEGUN NORMA CNE-TOMO V- 4.3.2.6; CNE- U 030.010.3								
3.03	14. LOS EMPALMES HAN SIDO EJECUTADOS EN CAJAS DE PASO Y ESTAN AISLADOS. SEGUN NORMA CNE-TOMO V- 2.1.14.2, 4.1.1.14 CNE- U 070, 112, 070.3002								
3.04	15. LAS CAJAS DE PASO DE CONDUCTORES ELECTRICOS TIENEN TAPA SEGUN NORMA CNE-TOMO V- 4.6.2.11 CNE- U 070.3002								

**CRITERIOS DE VALORACIÓN**

CORRECTA (C) = 14	MEJORABLE (M) = 13	REGULAR (R) = 12	DEFICIENTE (D) = 11	MUY DEFICIENTE (MD) = 10
-------------------	--------------------	------------------	---------------------	--------------------------

**4 TOMACORRIENTES Y ENCHUFES**

ITEM	VERIFICACIÓN	CUMPLE		CONDICIÓN					
		SÍ	NO	C	M	R	D	MD	
	16. LAS TAPAS DE TOMACORRIENTES: NO PRESENTAN RAJADURAS, ROTURAS, ESTAN FIJAS CON SUS RESPECTIVOS TORNILLOS. SEGÚN NORMA CNE- U 170.300 CNE-TOMO V- .1.12								
4.03	17. CUENTA CON TOMACORRIENTES CON TOMA DE PUESTA A TIERRA EN COCINA, BAÑO, LAVANDERIA Y EXTERIORES (PATIOS) Y PARA EL CASO DE AMBIENTES QUE CUENTEN CON EQUIPOS CON ENCHUFE DE PUESTA A TIERRA CNE- U 150.700, CNE-TOMO V 3.1.1.6								
	18. LOS TOMACORRIENTES UBICADOS EN LAVANDERIAS, BAÑOS, COCINAS Y/O A LA INTEMPERIE CUENTAN CON UNA CUBIERTA A PRUEBA DE INTEMPERIE. SEGÚN NORMA CNE- U 150.708.1 CNE-TOMO V 5.8.13.2								
4.04	19. LOS EQUIPOS COMO REFRIGERADORAS, CONGELADORAS, HORNOS MICROONDAS, LAVADORAS, SECADORAS, EQUIPOS ELÉCTRICOS, IMPRESORAS, PANELES DE CONTROL Y OTROS SIMILARES, SE ENCUENTRAN CONECTADOS AL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA. SEGUN NORMA CNE- U 060.512.c; CNE- U 060.102; 060.106; CNE- U 060.106 CNE-TOMO V- 3.6.6.4.c; CNE-TOMO V- 3.6.6.2, 5.9.6.4; CNE-TOMO V-								

**5 ALUMBRADO E ILUMINACIÓN**

5.01	20. LOS APARATOS DE ALUMBRADO O FLUORESCENTES RECTOS CUENTAN CON PANTALLA PROTECTORA Y ESTAN FIJADOS ADECUADAMENTE. Según norma CNE- U 020.300.1 CNE-TOMO V- 2.1.12								
5.02	21. LAS TAPAS DE LOS INTERRUPTORES: - ESTAN FIJAS CON SUS RESPECTIVOS TORNILLOS. NO PRESENTAN RAJADURAS NI ESTAN ROTAS SEGÚN NORMA CNE- U 170.300 CNE-TOMO V- 2.1.12								

**6 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA**

6.01	22. CUENTA CON PUESTA A TIERRA, Y LA MEDIDA ES MENOR O IGUAL A 25 OHMIOS. SEGUN NORMA CNE- U 060.712, CNE-TOMO V 3.6.9.3								
	23. LA PUESTA A TIERRA PRESENTA BUEN ESTADO DE CONSERVACION.SEGUN NORMA CNE- U 010.010.3 CNE-TOMO V 2.1.3, 2.1.12								

**7 MOTORES ELÉCTRICOS (ELECTROBOMBAS)**

7.01	24. LOS ARMAZONES O CARCAZAS DE LOS MOTORES ELÉCTRICOS ESTACIONARIOS ESTÁN CONECTADOS FIRMEAMENTE A TIERRA. SEGÚN NORMA CNE-TOMO V- 5.2.11.1 CNE- U 060.400, 060.402								
------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

**8 DUCHA ELÉCTRICA**

8.01	25. CUENTA CON DUCHA ELÉCTRICA INSTANTÁNEA O TERMA ELÉCTRICA POR ACUMULACIÓN, TIENE CONEXION INDEPENDIENTE Y CON CABLE CONECTADO A LA PUESTA A TIERRA, SI TIENE EN QUE CONDICIONES ESTÁ SEGÚN LA NORMA CNE- U SECCIÓN 060							
------	---	--	--	--	--	--	--	--

	<b>I.- CONDICIONES DE SEGURIDAD A NIVEL NO ESTRUCTURAL DE LAS INSTALACIONES ELECTRICAS EDIFICACIONES</b>							
9.0	<b>EXP N°:</b> <b>N° DE SUMINISTRO :</b> <b>EMPRESA SUMINISTRADORA DE : ELETRO SUR ESTE S.A.A.</b>							
10.0	<b>OBSERVACIONES :</b>							

**ANEXO 06: Instrumento de recolección de datos Variable 2**

**INSTRUMENTO PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS**

**CUESTIONARIO SOBRE RIESGO ELÉCTRICO.**

**Datos informativos:**

( ) Propietario      ( ) Inquilino      ( ) Anticresis

**Sexo:**

( ) Masculino      ( ) Femenino

**Instrucciones:**

La presente encuesta presenta una serie de afirmaciones referidas a los riesgos eléctricos en las instalaciones interiores en edificaciones. Se aplica a los encargados de una vivienda. Para cada afirmación se ofrecen 2 opciones de apreciación según el detalle. Marque con una (X) la apreciación que corresponda según su opinión.

Sí       No

Elija una de ellas y escriba una X en el recuadro respectivo.

**CUESTIONARIO**

1. ¿Los conductores eléctricos en la instalación eléctrica de su vivienda tienen 20 o más años de antigüedad?  
Sí       No
2. ¿Los conductores eléctricos de la instalación eléctrica de su vivienda, se ven a simple vista?  
Sí       No
3. ¿Algún electrodoméstico en su vivienda presenta fugas de corriente en la carcasa o “da toques”?  
Sí       No
4. ¿Se ha percatado que sus tomacorrientes, interruptores, los conductores eléctricos u otras partes de la instalación se calientan?  
Sí       No
5. ¿Utiliza multicontactos o extensiones para conectar sus equipos eléctricos?  
Sí       No
6. ¿Cuándo mueve alguna parte de la instalación eléctrica, se apaga algún aparato eléctrico?  
Sí       No
7. ¿Los interruptores automáticos (termo magnético) o fusibles de su hogar se disparan a menudo?

- Sí  No
8. ¿En el tablero general y de distribución se puede observar alguna de estas condiciones: existe basura, polvo, telarañas o sin tapa?
- Sí  No
9. ¿Algún artefacto eléctrico (tomacorrientes, interruptores, cable para lámparas) está roto, quemado o en mal estado)?
- Sí  No
10. ¿Las placas exteriores de los módulos de tomacorrientes o interruptores de luces están calientes al tacto o descoloridas?
- Sí  No
11. ¿Ha escuchado si su tomacorriente o interruptores existe un ruido interno cuando está funcionando?
- Sí  No
12. ¿Al encender algún aparato, baja la intensidad de la luz de alguna lámpara o foco u otro aparato eléctrico se apaga?
- Sí  No
13. ¿Necesita utilizar adaptadores para conectar algún aparato porque los tomacorrientes no tienen puesta a tierra y el enchufe tiene terminal o clavija de protección a tierra?
- Sí  No
14. ¿alguna vez corto en el enchufe la tercera espiga de protección a tierra?
- Sí  No
15. ¿Revisa su instalación eléctrica y le da mantenimiento periódico o cada año como mínimo?
- Sí  No
16. ¿contrata usted a un especialista electricista que está capacitado o certificado para que realice el trabajo referente a electricidad?
- Sí  No
17. ¿Su instalación eléctrica de su vivienda fue ejecutada por el maestro de obra u otra persona que no cuenta con certificación de electricista?
- Sí  No
18. ¿Ha hecho alguna adición o renovación mayor o ha agregado nuevos artefactos de gran consumo eléctrico, tales como refrigerador, freezer, acondicionadores de aire u horno eléctrico en los últimos 10 años?
- Sí  No



## Anexo 07: Medios de verificación: Evidencia fotográfica



Fuente: Fotografías sobre tableros, el primero incumple las normas utiliza inclusive cables mellizos, mientras que el segundo está en una caja apropiada i hasta cuenta con un pequeño directorio.



**Fuente:** Se puede observar que este tableo no es de un marial adecuado, así mismo no cuenta con termo magnético para cada circuito, mucho menos tiene un interruptor diferencial y finalmente los espacios vacíos no cuentan con tapas de seguridad según como lo exige la normativa actual.