



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA  
ELÉCTRICA**

**Estudio De Los Sistemas De Instalaciones Eléctricas Internas  
Para Determinar Los Niveles De Seguridad En Las Viviendas  
Del Aa.Hh. Sargento Lores, Jaén**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
Ingeniero Mecánico Electricista**

**AUTOR:**

Monteza Rinza, Geraldine (ORCID: 0000- 0002-8455-0901)

**ASESOR:**

Msc. Davila Hurtado, Fredy (ORCID: 0000-000-8604-8811)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Generación, Transmisión y Distribución de Energía

**CHICLAYO - PERÚ**

**2020**

## **Dedicatoria**

Mi tesis se la dedico con todo mi amor a mi familia por el esfuerzo y sacrificio, por darme una carrera para nuestro futuro y por creer en mí, aunque hemos pasado por momentos muy difícil de la vida.

A mi hermana Fiorella por ser mi motivación y mi impulso por la cual salgo adelante aprendí mucho de ti, sé que no estas presente, pero estas orgullosas de mi por el gran logro que hoy tengo.

A mi madre por ser la fuerza que me faltó en momentos de flaqueza y darme los motivos necesarios para poder seguir en este camino de superación tan anhelado por mi persona.

A mi hermano por brindarme su apoyo ser mi guía, te agradezco tanto hermanito.

A mi papá por ser mi consejero y apoyarme e inculcarme a ser buena persona, guiarme a no darme por rendida.

**Monteza Rinza, Geraldine**

## **Agradecimiento**

Agradezco a mi familia ya que me brindo todo su amor y animo por el sacrificio brindado no solo por mí sino por toda la familia Monteza Rinza.

Agradezco a mi madre por darme las fuerzas en esos momentos difíciles que en muchos casos me hicieron hacer dejar este camino, pero gracias a ella pude encausarme y brindar sacrificios que en su debido momento serán recompensados.

Por último, agradecemos a toda la plana docente de nuestra prestigiosa Universidad que a lo largo de nuestra formación Profesional nos han transmitidos sus conocimientos y experiencias para ser de nosotros unos profesionales competitivos y de excelencia

**Monteza Rinza, Geraldine**

## Índice de contenidos

Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de contenidos .....	iv
Índice de tablas .....	v
Índice de figuras .....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>II. MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>5</b>
<b>III. METODOLOGÍA</b> .....	<b>12</b>
3.1 Tipo y Diseño de investigación.....	12
3.2 Variables y Operacionalización.....	12
3.4 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos .....	13
3.5 Procedimientos .....	14
3.6 Métodos de análisis de datos.....	15
3.6 Aspectos éticos.....	15
<b>IV. RESULTADOS</b> .....	<b>16</b>
<b>IV. DISCUSIÓN</b> .....	<b>45</b>
<b>V. CONCLUSIONES</b> .....	<b>49</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES</b> .....	<b>50</b>
<b>REFERENCIAS</b> .....	<b>51</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>53</b>

## Índice de tablas

Tabla 1: Cantidad de Viviendas en AA.HH.....	18
Tabla 2: Situación Actual de las Instalaciones eléctricas en interiores en AA.HH. SARGENTO LORES .....	19
Tabla 3: Parámetros de la probabilidad del riesgo .....	23
Tabla 4: Evaluación de los Riesgos Eléctricos teniendo en cuenta la exposición y la probabilidad que los moradores del asentamiento humano Sargento lores tienen para sufrir un riesgo eléctrico. ....	25
Tabla 5: Porcentaje de los niveles de Riesgos determinados .....	29
Tabla 6: Niveles de Seguridad de las instalaciones interiores del AA.HH. Sargento Lores .....	30
Tabla 7: Costos de Materiales.....	39
Tabla 8: Presupuesto de Costo de instalación de Puesta a Tierra.....	40
Tabla 9: Presupuesto de Costo de instalación .....	41
Tabla 10: Presupuesto de Costo de capacitación .....	41
Tabla 11: Presupuesto Total por Vivienda .....	42
Tabla 12: Cuadro comparativo de resultados de Maque (2017) e investigación actual.....	46

## Índice de figuras

Figura 1: Instalación Eléctrica en la vivienda.....	11
Figura 2: Vista de la entrada al AA.HH. Sargento lores .....	18
Figura 3 . Matriz de Estimación de Riesgos .....	24
Figura 4: Tendencia del peligro vs probabilidad.....	27
Figura 5: Tendencia del peligro vs consecuencia.....	28
Figura 6: Comportamiento de los niveles de riesgos registrados .....	29

## Resumen

Nuestro tema principal de investigación señala la gran preocupación por las viviendas del Asentamiento Humano Sargento Lores, ubicado en la Provincia y distrito de Jaén, Región de Cajamarca por que atraviesa un grave problema de seguridad eléctrica, de los cuales sus instalaciones eléctricas se encuentran en total deficiencia y en peligros mortales para todos los habitantes, se tuvo como objetivo general Realizar un estudio de los sistemas de instalaciones eléctricos interiores para determinar los niveles de seguridad en las viviendas del AA.HH Sargento Lores - Jaén. La metodología usada en la presente investigación es no experimental aplicada. Se realizó una evaluación en los sistemas eléctricos interiores de las viviendas del asentamiento humano dividiendo este por cuadros y por medio de la técnica de observación directa se evidencia el mal estado en las que se encuentran estos sistemas eléctricos en interiores. Se identificaron diversos peligros como son falta de instalación de puesta a tierra, uso de tomacorriente no normalizados y en mal estado, uso de interruptores en mal estado, uso de extensiones eléctricas, protecciones eléctricas no adecuadas esto relacionado al riesgo de descargas eléctricas, como también se asoció al riesgo de quemaduras eléctricas los peligros de exposición a conexiones eléctricas deficientes, también se identificó el peligro de tener instalaciones eléctricas cercas de productos inflamables asociado al riesgo de explosiones eléctricas determinando los niveles de seguridad de las instalaciones eléctricas interiores del asentamiento humano Sargento Lores la cual se tiene que el 12.5% cuenta con un nivel de seguridad moderado, el 25% con nivel de seguridad bajo y el 62.5% con un nivel de seguridad muy bajo. La evaluación económica se ha realizado en un periodo de 4 años para lo cual se evidencia un costo inicial de **S/. 2,294.80 soles**, teniendo un VAN de **S/. 241.39** un TIR de **17%**.

Palabras claves: Instalaciones eléctricas, riesgo eléctrico, descargas eléctricas, explosiones eléctricas, niveles de seguridad.

## **Abstract**

Our main research topic indicates the great concern for the homes of the Sargent Lores Human Settlement, located in the Province and district of Jaén, Cajamarca Region because it is experiencing a serious electrical safety problem, of which its electrical installations are in total deficiency and in mortal dangers for all the inhabitants, the general objective was to carry out a study of the interior electrical installation systems to determine the security levels in the homes of the AA.HH Sargent Lores - Jaén. The methodology used in the present investigation is applied non-experimental. An evaluation was carried out on the interior electrical systems of the houses of the human settlement dividing this by blocks and by means of the direct observation technique; the poor state of these interior electrical systems is evident. Various hazards were identified such as lack of grounding installation, use of non-standardized electrical outlets and in poor condition, use of breakers in poor condition, use of electrical extensions, inadequate electrical protections, related to the risk of electric shock, as well as the danger of exposure to poor electrical connections was associated with the risk of electrical burns, the danger of having electrical installations near flammable products was also identified, this associated with the risk of electrical explosions determining the safety levels of the interior electrical installations of the human settlement Sergeant Lores in which 12.5% have a moderate level of security, 25% with a low level of security and 62.5% with a very low level of security. The economic evaluation has been carried out over a period of 3 years, for which an initial cost of S /. 1865.00 soles, having an NPV of S /. 241.39 an IRR of 17%.

**Keywords:** Electrical installations, electrical risk, electric shocks, electrical explosions, security levels

## I. INTRODUCCIÓN

Básicamente, los riesgos eléctricos se pueden clasificar en tres tipos. El primero es el riesgo a una descarga eléctrica. El segundo riesgo eléctrico son las quemaduras eléctricas y el tercero son los efectos de las explosiones que incluyen presión impacto, partículas voladoras de conductores vaporizados (Espinoza, 2016, p. 19).

Nadie está seguro ni en sus propias casas o habitaciones. Los peligros eléctricos a los que todos podemos estar expuestos son muchos, y todos necesitamos estar seguros. La descarga eléctrica ocurre cuando el cuerpo se convierte en parte de un circuito eléctrico. Y esto ocurre cuando una persona puede entrar en contacto con ambos conductores en un circuito, una persona puede proporcionar un camino entre un conductor sin conexión a tierra y el suelo o, por último, una persona puede proporcionar un camino entre el suelo y un material conductor que esté en contacto con un conductor sin conexión a tierra (Cervantes, 2015, p. 12).

Nuestras casas están llenas de comodidades modernas que funcionan con electricidad, pero cada año más de 50,000 incendios domésticos y cientos de muertes resultan de problemas eléctricos. Las condiciones eléctricas inseguras comunes a la mayoría de los hogares incluyen circuitos sobrecargados, aislamiento dañado y mal uso de cables de extensión y productos eléctricos. Tómese unos minutos para buscar y corregir los riesgos de seguridad eléctrica en su hogar (Espinoza, 2016, p. 23).

A nivel Internacional, tenemos que mediante lo que informo el Diario La Actualidad en una noticia publicada el 23 de octubre del 2013, en España se corre un riesgo elevado respecto a las instalaciones eléctricas en las viviendas, menciona que la principal causa de los accidentes eléctricos en los hogares es el mal estado de las instalaciones. De hecho, el 10,79% de los incidentes en las viviendas están relacionados con las instalaciones eléctricas. El dato lo aporta el último estudio sobre seguros multirriesgo de hogar este dato es aportado por la oficina de

Investigación Cooperativa entre Entidades Aseguradoras y Fondos de Pensiones de España (Alexander, 2013, p. 12).

Un elevado número de hogares carece de las protecciones mínimas de seguridad en la instalación eléctrica y, aun contando con ellas, las protecciones de un 13,5% de los hogares sufren calentamientos y un 10% dispone de elementos de protección con un funcionamiento incorrecto. Sin embargo, en muchas ocasiones, los incidentes se originan por descuidos propios de los usuarios (Sánchez, 2015, p. 17).

Mientras que, a nivel nacional, Según el diario Gestión (2013, párr. 2) menciono que en Lima Metropolitana solo el 4% de viviendas tienen sistemas de seguridad eléctricos siendo el 96% que no cuentan con sistemas de seguridad eléctrica poniendo en un grave riesgo a los usuarios (Saavedra. 2015, p. 22).

Por ello se determinó que, el número de incendios por cortocircuito y accidentes por electrocución se han incrementado de manera considerable en un 70%. A mayo del 2017 se han producido 4435 incendios a nivel nacional, de ellos, se estima que más de 3000 son por una causa eléctrica. La Compañía General de Bomberos Voluntarios del Perú, en los últimos 10 años se ha incrementado en 40% el número de incendios (Rojas, 2014, p. 9).

En nuestra problemática local, nuestro tema principal de investigación señala la gran preocupación por las viviendas del Asentamiento Humano Sargento Lores, ubicado en la Provincia y distrito de Jaén, Región de Cajamarca por que atraviesa un grave problema de seguridad eléctrica, de los cuales sus instalaciones eléctricas se encuentran en total deficiencia y en peligros mortales para todos los habitantes del lugar. El asentamiento humano en investigaciones, tiene cables pelados que transportan luz hasta las viviendas transmitiendo un inmenso peligro y algunas veces se ha evidenciado cables por los suelos originando esto totales peligros tanto para las conexiones en las propias viviendas como fuera de ellas, es un problema de rápida intervención.

Para lo cual en el presente trabajo de investigación se obtuvo el siguiente problema de investigación:

¿Cómo determinar los niveles de seguridad a través del estudio de los sistemas eléctricos en las viviendas del AA. HH Sargento Lores?

La presente investigación se justifica académicamente ya que se determinó la situación de los sistemas eléctricos, identificando los principales problemas de riesgo para las personas y artefactos del AA.HH. Sargento Lores, siendo estos para determinar los niveles de seguridad en las viviendas y de tal manera ampliar los conocimientos teórico práctico.

Socialmente la presente se justifica puesto que este estudio está enfocado en brindar una mayor seguridad a las personas del asentamiento humano Sargento Lores que se encuentran expuestos a muchos riesgos por la deficiencia de los sistemas eléctricos.

La presente investigación se justifica desde el punto de vista ambiental ya que mediante los niveles de seguridad en las viviendas del AA.HH. Sargento Lores, Jaén se identificaron los puntos de riesgo en las viviendas y el uso indebido del material eléctrico como son los equipos y conductores eléctricos sobrecalentados que se encuentran emitiendo gases contaminantes al medio ambiente.

Teniendo en cuenta lo expresado líneas arriba se manifiesta que el objetivo general es: Realizar un estudio de los sistemas de instalaciones eléctricas interiores para determinar los niveles de seguridad en las viviendas del AA. HH Sargento Lores - Jaén.

Teniendo en cuenta los aspectos que dieron a lugar a la formulación del objetivo general se desprenden los siguientes Objetivos Específicos:

- Determinar el estado actual de los sistemas eléctricos en el AA. HH Sargento Lores.
- Determinar los niveles de seguridad en las instalaciones eléctricas interiores de las viviendas del AA. HH Sargento Lores según normativa vigente.
- Elaborar propuestas y medidas que se deben implementar en las instalaciones eléctricas en las viviendas del AA. HH Sargento Lores.

- Realizar una evaluación económica de la propuesta mediante los indicadores VAN y TIR.

Estos objetivos fueron descritos teniendo en cuenta el problema de investigación y la siguiente Hipótesis: Mediante el estudio de los sistemas eléctricos podemos obtener una escala de niveles de seguridad en las viviendas del AA.HH. Sargento Lores de la Ciudad de Jaén.

## II. MARCO TEÓRICO

Mediante las investigaciones relacionadas a las variables en estudios tenemos la tesis doctoral efectuada por Palacios (2017) titulada “Aplicación de la gestión correctiva del riesgo de desastres en la supervisión eléctrica para el desarrollo nacional año 2014 - República del Perú” de la Universidad de Centros de Altos estudios Nacionales Caen, quien concluyó que, la supervisión eléctrica que se realiza a nivel nacional está orientada a lograr el desarrollo sostenible que se ve representado en el 6% de crecimiento de la demanda eléctrica en los últimos cinco años.

Así mismo Maque (2017), en su trabajo de investigación denominado “Análisis, Diagnostico y Propuesta de Mejora de Calidad de Servicio a Causa de Fallas Imprevistas en el Suministro Eléctrico en el Distrito de MACUSANI - CARABAYA”, Tuvo como resultados que la mala calidad del servicio eléctrico es debido a las malas instalaciones eléctricas que se tienen por falta de mantenimiento y diversas conexiones en mal estado, cableado desnudo en condiciones no aceptables para su uso mostrando para ello un nivel de seguridad que pone en peligro a los usuarios finales del distrito. Se concluyó que en dichas instalaciones eléctricas existe un gran nivel de inseguridad poniendo en peligro a los beneficiarios por la cual se deberá eliminar las fallas propias del sistema debido a instalaciones no adecuadas al sistema.

Como también Cáceres (2016), en su tesis llamada “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”, Tuvo como resultados que los niveles de seguridad en las instalaciones eléctricas son pésimas adoptando el término muy grave concluyendo que el nivel de información sobre Normas de Seguridad Industrial y la prevención de riesgos eléctricos en los laboratorios de la especialidad de Electricidad no son muy conocidas considerando 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 y sobre los riesgos eléctricos existentes en las actividades de laboratorio y prácticas de taller.

Así mismo, en otra investigación realizada sobre instalaciones eléctricas, Eduardo (2010) en su tesis titulada “Seguridad y eficiencia energética en la construcción de instalaciones eléctricas: Un modelo de evaluación” quien concluyó que, es de mucha importancia de la acción de los organismos reguladores a través de mecanismos de evaluación de las condiciones de operación de las instalaciones eléctricas de baja tensión en Brasil, considerando los mecanismos de evaluación de seguridad, eficiencia y conformidad. Las señales de advertencia se utilizan para alertar personas a la presencia de alta tensión eléctrica. Cuando pasa una corriente con material vivo, causa una descarga eléctrica. Esto interfiere con las señales nerviosas del cerebro al cuerpo, y puede causar un ataque al corazón, músculo espasmos y dificultades respiratorias. Otros peligros incluyen electrodomésticos sobrecalentados y defectuosos, lo que puede provocar incendios eléctricos.

Por lo tanto, es importante tener en cuenta las teorías respecto al tema de estudio. Se define como sistemas eléctricos al conjunto organizado de elementos interconectados con el fin de transmitir, controlar y transformar la energía eléctrica. (Cervantes y Solís, 2013, p. 9). Además, respecto a seguridad de conexiones eléctricas tenemos que en la medida en que se respeten los procedimientos de control, se garantizará la calidad y la seguridad sólo si, el diseño se realizó de acuerdo a las reglas con la última edición del cableado apropiado, o si el equipo eléctrico cumple con los estándares relevantes del producto. (Schneider Electric, 2016, p.7.)

Según Johansen (2013) menciona que las instalaciones eléctricas tienen como función suministrar las cargas eléctricas de la instalación. Para esto debe ocurrir de la manera más eficiente posible, la planta se divide en varias capas donde cada una de las capas representa un nivel de selectividad. Que haya selectividad en los equipos significa que los errores a nivel del curso no se deshabilitan el fusible principal para la subdivisión, pero solo el fusible automático para la tasa actual. De esta forma, evitas desconexiones innecesarias y es más fácil localizar fallas

en el sistema. Las instalaciones de hoy son completamente diferentes construyendo cuerpos que hace unos años. (pp. 2-13)

El factor de Potencia o factor de carga describe la relación entre la potencia activa (P) y la potencia aparente (S). El factor de efecto es un valor porcentual simple y se refiere al porcentaje de la aparente. El efecto que es activo o reactivo (Q). Para la fuente de carga lineal, el factor de potencia será la relación entre corriente y voltaje. Esto está representado por  $\cos \phi$ , es decir, la relación del primer armónico potencia aparente (S1) y potencia activa P y se denomina "Factor de potencia distorsionada (DPF)".

Para cargas no lineales con curva de corriente distorsionada, el factor de potencia será algo más complicado. Cuando la curva de potencia está distorsionada, lo que significa que el sistema tiene curvas de potencia que no siguen las curvas completas curvas sinusoidales. Estas son variaciones en la curva creadas por cargas no lineales, a menudo con equipos electrónica de potencia como computadoras portátiles, lámparas con balastos y nuevas fuentes de luz como LED.

Las perturbaciones en la curva de corriente pueden representarse por corrientes de frecuencia más altas. Corriente de alimentación armónica básica (50 Hz). Estas corrientes están representadas en gran medida por frecuencias de valor en la ruta entera del armónico básico, es decir, 100 Hz, 150 Hz, 200 Hz, etc. Estos corrientes se denominan corrientes supe armónicas. La suma de estas corrientes está representada con el flujo medido del sistema y las corrientes más armoniosas que uno tiene en un sistema.

El Voltaje se manifiesta mediante los electrones que fluyen a través de un conductor porque una fuerza llamada fuerza electromotriz (EMF) es ejercido La unidad de medida para EMF es el voltio. El símbolo de voltaje es la letra E. Un voltímetro se utiliza para medir el voltaje. (Electrical Safety, 1995, p.3)

Para que los electrones se muevan en una dirección particular, es necesario que exista una diferencia potencial entre dos puntos de la fuente EMF. El movimiento continuo de electrones más allá de un determinado punto se conoce como corriente y se mide en amperios. El símbolo de corriente es la letra I y para los amperios, la letra A. A veces es necesario usar unidades de medida más pequeñas.

En general, la resistencia en un conductor depende de cuatro factores: el material del que es hecho, la longitud, el área de la sección transversal y la temperatura del material. (Electrical Safety, 1995, p.4)

De otro lado, respecto a niveles de seguridad se dice que “es establecer con firmeza y garantizar el correcto funcionamiento de los sistemas eléctricos englobándose a las operaciones seguras”. (Acosta, 2019, p.6)

Government of India Central Public Works Department (2013) menciona que la energía eléctrica se recibirá y distribuirá mediante:

Cableado para recibir energía: el sistema de distribución / cableado consiste esencialmente en la provisión de cables, tubería principal ascendente, puesta a tierra.

Por otro lado, el sistema de distribución y cableado, El cableado se realizará desde un sistema de distribución a través de cuadros de distribución principales y / o derivados. El diseño del sistema y la ubicación de las placas se resolverán adecuadamente. Cada tablero de distribución principal y tablero de distribución de derivación se controlará mediante un interruptor de circuito entrante / interruptor vinculado con fusible. Cada circuito saliente debe ser controlado por un interruptor / interruptor de circuito con fusible. El cableado de "Energía" se mantendrá separado y distinto del cableado de luz, desde el nivel de los circuitos.

Medición de cableado secundario y de circuito, El circuito y el cableado secundario se medirán de forma lineal a lo largo del recorrido del cableado. La medición debe incluir todas las longitudes de extremo a extremo del conducto o canal según sea el caso, excluyendo las interconexiones dentro del tablero de distribución. El

aumento a causa de la desviación o la holgura no se incluirá en la medición. Por otro lado, la longitud del cableado del circuito con dos cables se medirá desde el tablero de distribución hasta la caja de interruptores más cercana desde donde comienza el cableado del punto. Cuando los cables de diferentes circuitos se agrupan en un solo conducto / canal, el mismo se medirá en forma lineal, dependiendo del número real y el tamaño de los cables.

Sistema de cableado, El cableado solo se realizará mediante el sistema de bucle. Los conductores de fase / vivo deben estar en bucle en la caja del interruptor. Para el cableado de punto, el bucle de cable neutro / cable de tierra para el primer punto se realizará en la caja del interruptor. En el cableado, no se permitirán juntas en el cableado en ningún lugar, excepto en la caja de interruptores o puntos de salida, donde se permitirá la unión de cables con el uso de un conector adecuado. El cableado en toda la instalación debe ser tal que no haya ruptura en el cable neutro. La luz, los ventiladores y los timbres se conectarán en los circuitos de "iluminación". Las tomas de corriente de 15A / 16A y otras tomas de corriente se deben cablear en los circuitos de "alimentación". Las tomas de corriente de 5A / 6A también deben conectarse en el circuito de "alimentación" tanto en edificios residenciales como no residenciales.

Ejecución de cableado, El tipo de cableado debe ser como se especifica en los documentos de licitación, a saber, conducto de superficie / conducto empotrado, acero / PVC, canal. El cableado de superficie debe correr lo más lejos posible a lo largo de las paredes y el techo, para que sea fácilmente accesible para la inspección. Por encima del falso techo, en ningún caso se permitirá el cableado abierto. El cableado se realizará en un conducto empotrado o en un conducto de acero superficial.

En el sistema de conducto empotrado, se planificarán rutas de conducto, de modo que varias cajas de inspección proporcionadas no presenten un aspecto descuidado. Cuando un número de servicios eléctricos como cableado eléctrico, cableado telefónico, cableado de computadoras, pasen a través de corredores, puede ser apropiado planificar dicho servicio con canales de aluminio / PVC.

Capacidad de circuitos, El circuito de iluminación alimentará los puntos de luz / ventilador / campana de llamada. Cada circuito no debe tener más de 800 vatios de carga conectada o más de 10 puntos, lo que sea menor.

Accesorios de cableado, Los interruptores de control (interruptor unipolar) que transporten no más de 16 A deberán ser de tipo modular. El interruptor estará "encendido" cuando la perilla esté hacia abajo.

Caja de interruptores, La caja de interruptores debe ser galvanizada en caliente, fabricada en fábrica, de tamaño adecuado para montaje en superficie / empotrado y de tamaño adecuado para acomodar el número requerido de interruptores y accesorios, esta puede ser también de material no metálico.

Así mis existen procedimiento de seguridad que se deben de tener en cuenta como Mantener limpias las instalaciones como subestaciones, salas de interruptores, estaciones de bombeo, salas de generación, etc. deberán mantenerse limpias. Dichas instalaciones no deben usarse para almacenar muebles rotos, materiales desmantelados, materiales de desecho, cajas de embalaje. Mantenga todos los ejes eléctricos limpios y bloqueados.

La Seguridad en las conexiones eléctricas, Cuando se trabaja en instalaciones vivas o cerca de ellas, se deben usar herramientas adecuadamente aisladas, y se debe tener especial cuidado para asegurarse de que esas herramientas no caigan accidentalmente en las terminales vivas, causando descargas o cortocircuitos. Los cuadros eléctricos y tableros de distribución deben estar claramente marcados para indicar las áreas controladas por ellos.

Antes de comenzar cualquier trabajo en la instalación existente, debe asegurarse de que el suministro eléctrico a la parte en la que se realiza el trabajo esté preferiblemente cortado. Deben tomarse precauciones como mostrar tableros de precaución "Hombres en el trabajo" en los interruptores de control, quitar el portafusibles de estos interruptores y mantener estos portafusibles.

Antes de energizar una instalación después de completar el trabajo, debe asegurarse de que todas las herramientas se hayan retirado y contabilizado, que no haya personas presentes dentro de ningún recinto de la placa del interruptor.

En caso de accidentes eléctricos y descargas eléctricas, la instalación eléctrica en la que ocurrió el accidente debe apagarse de inmediato y la persona afectada debe retirarse inmediatamente de la instalación en vivo tirando de ella con la ayuda de su abrigo, camisa.

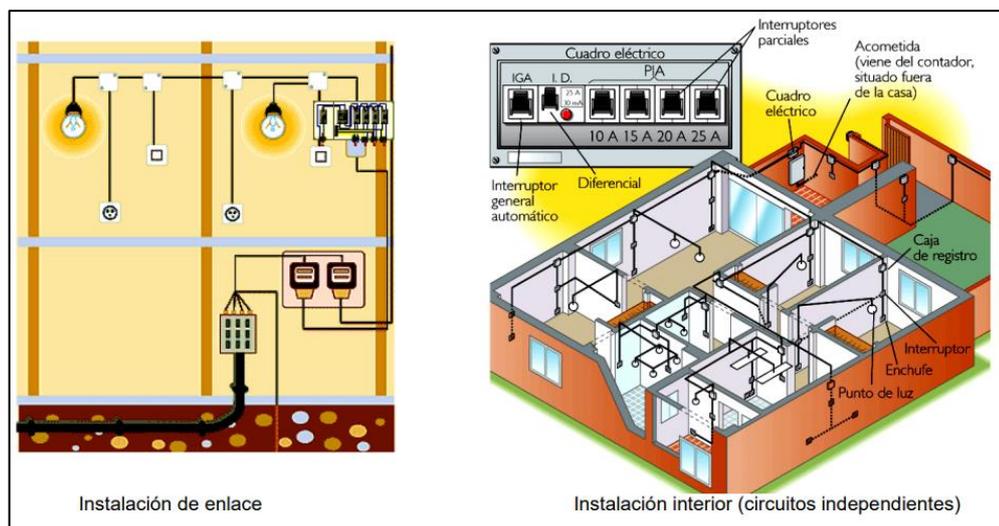


Figura 1: Instalación Eléctrica en la vivienda

Fuente: Eléctrical Safety Participant Guide, 2015.

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1 Tipo y Diseño de investigación

##### 3.1.1 Tipo de Investigación

Con respecto al tipo de investigación, se trata de una investigación aplicada debido a que se está proponiendo la aplicación de metodología concernientes al estudio de los sistemas de instalaciones eléctricas en interiores para determinar los niveles de seguridad en las viviendas del AA.HH. sargento lores, Jaén.

##### 3.1.2 Diseño de Investigación

Este trabajo de investigación será no experimental que se muestra en la forma de conocimientos en los temas de instalaciones eléctricas y circuitos eléctricos. Además, así mismo ya que se indagará el afecto de la variable principal estudio sobre sistemas eléctricos para obtener respuestas y determinar el grado de relación que existe.

#### 3.2 Variables y Operacionalización.

**3.2.1 La Variable Independiente es:** Estudio de los sistemas eléctricos interiores.

**3.2.2 La Variable Dependiente es:** Niveles de seguridad en las viviendas del AA.HH Sargento Lores.

El cuadro de Operacionalización de las variables se encuentra en el anexo 01.

### **3.3 Población muestra y muestreo.**

#### **3.3.1 Población:**

Para este tema de investigación la población abarca los sistemas de instalaciones eléctricas de los AA. HH. de la provincia de Jaén.

#### **3.3.2 Muestra:**

La muestra estará constituida por las instalaciones eléctricas internas de las viviendas del AA. HH Sargento Lores de la provincia de Jaén.

#### **3.3.3 Muestreo.**

Para la obtención de la muestra se utiliza el método del muestreo no probabilístico ya que la muestra no se eligió de forma aleatoria este fue seleccionado en función de su accesibilidad.

### **3.4 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos**

#### **3.4.1 Técnicas de Recolección de Datos:**

Las técnicas a utilizar son las siguientes:

##### **a) Observación directa**

Se observó detalladamente los sistemas de instalaciones eléctricas internas del AA. HH Sargento Lores para poder apreciar su funcionamiento y realizar las anotaciones necesarias en un formato para su posterior análisis.

##### **b) Revisión de documentos**

Es la revisión y su respectivo análisis de documentos bibliográficos, investigaciones científicas, académicas, entre otros para recopilar información necesaria para el desarrollo de este proyecto de investigación.

### **3.4.2 Instrumentos de Recolección de Datos**

#### **a) Ficha de registro del estado de los sistemas eléctricos**

En esta ficha se elaboró un cuadro para anotar los datos obtenidos de la situación en que se encuentran los sistemas eléctricos.

#### **b) Ficha de análisis de documentos**

Se empleó para registrar la documentación académica y científica recopilada acerca de este proyecto de investigación.

### **3.4.3 Validez**

La validez se dio por especialistas en la materia (ingeniero mecánico electricista), teniendo en cuenta los instrumentos de recolección de datos como el aspecto metodológico del mismo concerniente al estudio de los sistemas eléctricos para determinar los niveles de seguridad en las viviendas del AA.HH Sargento Lores.

### **3.4.4 Confiabilidad**

Se dio por la evaluación de los profesionales que validaron los instrumentos de recolección de datos, si se requiere la modificación de acuerdo a sus requerimientos se les dará prioridad a sus opiniones. Este proyecto tendrá la firmeza o seguridad en los resultados obtenidos, obteniendo mejoras de éxito.

### **3.5 Procedimientos**

El presente trabajo de investigación se realizó en el asentamiento humano Sargento lores perteneciente a la provincia de Jaén, la información recolectada fue realizada directamente de campo utilizando las Ficha de registro del estado de los sistemas eléctricos (ver anexo 02), se realizó una evaluación en los sistemas eléctricos interiores de las viviendas del asentamiento humano dividiendo este por cuadras para ello el investigador se apersona a cada vivienda y por medio de la técnica observación directa se evidencia el mal estado en las que se encuentran estos sistemas eléctricos en interiores

teniendo para ello como bibliografía base lo dicho por Espinoza (2016, p. 19), que básicamente, los riesgos eléctricos se pueden clasificar en tres tipos: El primero es el riesgo son las descargas eléctricas. El segundo riesgo eléctrico son las quemaduras eléctricas y el tercero son los efectos de las explosiones, en tal sentido se recolecto como información primaria la situación actual de estas instalaciones relacionando esta con el peligro latente que existe en este asentamiento humano con respecto a las instalaciones eléctricas en interiores que puedan originar los riesgos eléctricos ya descritos.

Se utilizó la ficha de análisis de documentos (ver anexo 05), para registrar la documentación académica y científica recopilada acerca de este proyecto de investigación.

### **3.6 Métodos de análisis de datos**

**Análisis Descriptivo:** Se tomó a fin de validar con los valores reales obtenidos para tal efecto se aplicaron las fichas de registro de los sistemas eléctricos ya que de esta se obtuvo la información directamente del área de estudio que son las viviendas del AA.HH Sargento Lorea de la provincia de Jaén.

Se procedió a sintetizar los resultados y presentar de manera dinámica la información obtenida utilizando el programa EXCEL 2013, a fin de describir de manera detallada cada uno de los resultados obtenidos y la información obtenida será presentada sin la omisión de algún resultado.

### **3.6 Aspectos éticos**

Los datos de esta investigación son reales y no plagiados, así mismo se contempla no afectar al medio ambiente.

La información recopilada es autentica y veraz la cual fue utilizada durante todo el proceso de investigación.

El estudio involucro el análisis de manuales, bibliografías de fabricantes, información que será utilizada bajo los términos respeto a los derechos de autor.

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Determinar el estado actual de los sistemas eléctricos en el AA. HH Sargento Lores.

Según el INEI La población de Sargento Lores se encuentra dentro de la categoría pobre.

Las viviendas están relacionadas con las construcciones de viviendas de adobe, construidos en las pendientes del terreno por lo que viven en una zona de riesgo alto y con un nivel de vulnerabilidad muy alta. (Sánchez, 2014, pág. 2).

Según el INEI (2017) se encuentra dentro de la región natural de yunga fluvial.

Cuenta con un promedio de 8 habitantes por familia haciendo un total de 1150 habitantes.

Según lo que detalla la MUNICIPALIDAD DE JAÉN (2013-2025) en su plan de desarrollo urbano, La población de la Ciudad de Jaén en conjunto con el asentamiento humano Sargento Lores se distribuye casi proporcionalmente en tres tercios; un tercio lo conforma la población niños y adolescentes de 0 -14años de edad que representan el 31.3%; la población joven entre los 15 y los 29 años de edad conforman el 30.3%, y la población adulta cuyas edades fluctúan entre los 30 y los 64 años de edad representan el 34.1% y un 4.2% es adulto mayor que evidentemente requieren de provisiones específicas.

También refiere que la tasa de desempleo en el asentamiento humano Sargento Lores es de 3.1%; por su parte la población económica activa ocupada se concentra en la agricultura (más del 50%) y en segundo lugar en el comercio (10.2%) y su tipo de abonado es mediante pago en efectivo; debiéndose indicar que del total empleado un 44.6 % son independientes y un 11.8% son trabajadores que no tienen remuneración.

En cuanto a la disponibilidad de la población a los servicios básicos, cuenta con agua potable que está administrado por la Empresa Prestadora de Servicios de Saneamiento "Marañon" S.R.L, también cuentan con servicio de salud y educación donde los niveles de desnutrición crónica abordan un promedio de 42.3%.

En temas referentes a educación en el plan de gobierno (2019-2022) de la Municipalidad de Jaén existe un monto de 4,200,000 para MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE EDUCACIÓN INICIAL Y PRIMARIA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 17459 DEL ASENTAMIENTO HUMANO SARGENTO LORES, DISTRITO DE JAÉN, PROVINCIA DE JAÉN – CAJAMARCA.

El Sistema de Transmisión Eléctrica de la Ciudad de Jaén y del asentamiento humano Sargento Lores es Administrada por ELECTRONORTE S.A., el abastecimiento se realiza a través de las centrales Hidroeléctricas El Muyo, la Pelota y Quanda (administrados por ELECTRORIENTE) y El Sistema Interconectado de Carhuaquero (administrado por ELECTRONORTE).

El Asentamiento Humano Sargento Lores tiene una calificación eléctrica mensual típica de las localidades que se encuentran cercanas a la zona del proyecto y que tiene similitud en sus formas de vida.

Por lo que, la calificación eléctrica es de 400 W/lote, factor de simultaneidad 0.5, y 1000 W/Lote para Uso General, según lo indicado en la norma vigente de calificación eléctrica R.M. N.º 531-2004-EM/DGE.

El Asentamiento Humano Sargento Lores tiene un clima de la zona es típico de sierra con precipitaciones pluviales promedio de 700 mm anuales y temperatura promedio que oscila entre los 20 °C a los 25 °C. La atmósfera es completamente limpia en todo el ámbito del proyecto.

El Asentamiento Humano Sargento Lores atraviesa un grave problema de seguridad eléctrica, de los cuales sus instalaciones eléctricas se encuentran en total deficiencia y en peligros mortales para todos los habitantes del lugar.

El asentamiento humano tiene cables pelados que transportan energía eléctrica hasta las viviendas ocasionando un inmenso peligro y algunas veces se ha evidenciado cables por los suelos originando esto totales peligros tanto para las conexiones en las propias viviendas como fuera de ellas, es un problema de rápida intervención.

Tabla 1: Cantidad de Viviendas en AA.HH.

AA.HH.	Cantidad de Viviendas
Sargento Lores	146

Fuente: Elaboración Propia

El Asentamiento Humano Sargento Lores cuenta con 146 viviendas con el servicio de suministro eléctrico. Los riesgos eléctricos se pueden clasificar en tres tipos:

- El primer riesgo son las descargas eléctricas.
- El segundo riesgo eléctrico son las quemaduras eléctricas
- El tercero son los efectos de las explosiones que incluyen presión impacto, partículas voladoras de conductores vaporizados.



Figura 2: Vista de la entrada al AA.HH. Sargento lores

Fuente: Google Geart

Para lo cual se tiene que:

Tabla 2: Situación Actual de las Instalaciones eléctricas en interiores en AA.HH. SARGENTO LORES

Identificación de Riesgos	Peligro	Situación Actual
Descargas Eléctricas	Instalación de puestas a tierra	En el Asentamiento Humano Sargento Lores las 146 viviendas no cuentan con sistemas de instalación de puesta a tierra.
	Tomacorrientes no normalizados	En la actualidad los moradores del AA.HH. Sargento lores utilizan tomacorrientes antiguos sin conexión a puesta a tierra
	Tomacorrientes en mal estado	De las 146 viviendas aproximadamente el 65% que asciende a 94 viviendas utilizan tomacorrientes en mal estado de las cuales el 35% utilizan tomacorrientes sin tapa de protección y el 65% utilizan tomacorrientes rajados y quebrados.
	Interruptores en mal estado	De las 146 viviendas 75 viviendas utilizan Interruptores en mal estado de las cuales el 15% utilizan interruptores sin tapa de protección y el 85% utilizan interruptores rajados y quebrados.
	Extensiones eléctricas	75 viviendas tienen la obligación de utilizar extensiones eléctricas de dudosa procedencia para conectar sus equipos eléctricos como son radio, tv, licuadoras esto debido a que la construcción de sus viviendas es de forma precaria debido a los bajos recursos con lo que las familias cuentan.

		<p>Las extensiones eléctricas utilizadas no cuentan con los sistemas de protección adecuada y son utilizadas de forma deficiente ya que las conexiones realizadas superan a las conexiones permitidas por el instrumento y para ello utilizan los adaptadores.</p>
	<p>Protecciones eléctricas</p>	<p>El 65% de las viviendas en sus tableros eléctricos principales aun cuentan con la conocida llave cuchilla y el 35% cuentan con interruptores termomagnéticos de las cuales el 10% son termomagnéticos de dudosa procedencia evidenciándose sobrecalentamientos en el mismo.</p> <p>El 100% de las viviendas no cuentan con sistemas de protección como el interruptor diferencial.</p> <p>En el asentamiento humano Sargento lores se evidencia que el 65% de las viviendas tienen sus instalaciones eléctricas interiores realizadas con conductores eléctricos no normalizados y de dudosa procedencia esto debido a su bajo costo en el mercado, ocasionando que en los circuitos de alumbrado se evidencia diferentes tipos cables utilizados causando sobrecalentamiento y quemaduras en las envolturas aislantes del mismo conductor exponiendo el conductor desnudo al medio ambiente.</p> <p>En el 45% de las viviendas se observa que los empalmes realizados en las conexiones eléctricas no son los adecuados ya estos en un 25% no se encuentran protegidos exponiendo las conexiones al aire libre y el otro</p>

		<p>70% tienen cubiertas estos empalmes con cinta aislante reutilizado y en un 5% se encuentran cubiertas con cinta adhesiva común.</p> <p>En el Asentamiento Humano Sargento las 146 viviendas no cuentan con sistemas de instalación de puesta a tierra.</p>
<p>Quemaduras Eléctricas</p>	<p>Exposición a conexiones eléctricas deficientes</p>	<p>En el 45% de las viviendas se observa que los empalmes realizados en las conexiones eléctricas no son los adecuados ya estos en un 25% no se encuentran protegidos exponiendo las conexiones al aire libre y el otro 70% tienen cubiertas estos empalmes con cinta aislante reutilizado y en un 5% se encuentran cubiertas con cinta adhesiva común.</p> <p>De las 146 viviendas aproximadamente el 65% que hace a 94 viviendas utilizan tomacorrientes en mal estado de las cuales el 35% utilizan tomacorrientes sin tapa de protección y el 65% utilizan tomacorrientes rajados y quebrados.</p> <p>En el asentamiento humano Sargento lores se evidencia que el 65% de las viviendas tienen sus instalaciones eléctricas interiores realizadas con conductores eléctricos no normalizados y de dudosa procedencia esto debido a su bajo costo en el mercado, ocasionando que en los circuitos de alumbrado se evidencia diferentes tipos cables utilizados causando sobrecalentamiento y quemaduras en las envolturas aislantes del mismo conductor exponiendo el conductor desnudo al medio ambiente.</p>

Explosiones Eléctricas	Instalaciones eléctricas cercas de productos inflamables	<p>En el 85% de las viviendas los moradores tienen equipamiento eléctrico de conexiones deficientes cerca de productos inflamables como son los balones de gas evidenciando el riesgo de explosiones.</p> <p>75 viviendas tienen la obligación de utilizar extensiones eléctricas de dudosa procedencia para conectar sus equipos eléctricos como son radio, tv, licuadoras esto debido a que la construcción de sus viviendas es de forma precaria debido a los bajos recursos con lo que las familias cuentan. Las extensiones eléctricas utilizadas no cuentan con los sistemas de protección adecuada y son utilizadas de forma deficiente ya que las conexiones realizadas superan a las conexiones permitidas por el instrumento y para ello utilizan los adaptadores.</p>
------------------------	--	--

*Fuente: Elaboración Propia*

En la tabla 2 se evidencia la situación actual de las instalaciones eléctricas del asentamiento humano Sargento Lores identificando diversos peligros a los que se encuentran expuestos los moradores del asentamiento humano la cual se está relacionando a 3 riesgos específicos que son las descargas eléctricas, las quemaduras eléctricas y las explosiones eléctricas.

Los datos plasmados en la tabla 2 han sido recolectados mediante la ficha de registro acerca de la condición de los sistemas eléctricos que se encuentra en el anexo 02.

**4.2. Determinar los niveles de seguridad en las instalaciones eléctricas interiores de las viviendas del AA. HH Sargento Lores según normativa vigente.**

Para poder determinar los niveles de seguridad en las instalaciones interiores del asentamiento humano se tuvo en cuenta la probabilidad del riesgo y la frecuencia a la exposición del mismo teniendo en cuenta la Resolución Ministerial 050-2013-TR.

*Tabla 3: Parámetros de la probabilidad del riesgo*

Probabilidad	Nivel	Descripción	Frecuencia de Exposición
Siempre	5	Sucede con demasiada frecuencia: ocurre más de una vez	6 o más personas expuestas varias veces al día.
Muy Probable	4	Sucede con frecuencia: ocurre más de una vez al año	3 a 5 personas expuestas varias veces al día.
Probable	3	Sucede Ocasionalmente: Ocurre una vez al año	1 a 2 personas expuestas varias veces al día o muchas personas expuestas ocasionalmente.
Poco Probable	2	Rara vez ocurre: Ocurre más de una vez cada 5 años	3 a 5 personas expuestas ocasionalmente.
Raro	1	Muy rara vez ocurre: El evento ocurre rara vez	1 a 2 personas expuestas ocasionalmente.

*Fuente: RM 050-2013-TR*

En la tabla 3 se establecen los niveles de la probabilidad de riesgo teniendo en cuenta la exposición y la probabilidad que los moradores del asentamiento humano Sargento lores tienen para sufrir un riesgo eléctrico.

		CONSECUENCIA				
		Insignificante (1)	Menor (2)	Moderada (3)	Mayor (4)	Catastrofica (5)
P R O B A B I L I D A D	Siempre (5)	ALTO	ALTO	EXTREMO	EXTREMO	EXTREMO
	Muy Probable (4)	MODERADO	ALTO	ALTO	EXTREMO	EXTREMO
	Probable (3)	BAJO	MODERADO	ALTO	EXTREMO	EXTREMO
	Poco Probable (2)	BAJO	BAJO	MODERADO	ALTO	EXTREMO
	Raro (1)	BAJO	BAJO	MODERADO	ALTO	ALTO

Figura 3. Matriz de Estimación de Riesgos

Fuente: RM 050-2013-TR

En la figura 3 se muestra la matriz de estimación de riesgos según la Resolución Ministerial 050-2013-TR, donde se evidencian los niveles de la probabilidad de exposición al riesgo relacionado directamente con las consecuencias que este riesgo puede ocasionar tipificándolos en:

- Bajo identificado con el color verde.
- Moderado identificado con el color amarillo.
- Alto identificado con el color anaranjado.
- Extremo identificado con el color rojo.

Tabla 4: Evaluación de los Riesgos Eléctricos teniendo en cuenta la exposición y la probabilidad que los moradores del asentamiento humano Sargento lores tienen para sufrir un riesgo eléctrico.

Peligro	Riesgo Asociado	Descripción de la Consecuencia	Probabilidad Consecuencia		Riesgo
Falta de Instalación de puestas a tierra	Descargas Eléctricas	Descargas eléctricas por contacto directo e indirecto	2	2	Bajo
Tomacorrientes no normalizados	Descargas Eléctricas	Descargas eléctricas por contacto directo provocando quemaduras de segundo grado y tercer grado, incendios por chispa eléctrica.	4	1	Moderado
Tomacorrientes en mal estado	Descargas Eléctricas	Descargas eléctricas por contacto directo provocando quemaduras de segundo grado y tercer grado e incluso la muerte por choques eléctricos.	4	2	Alto
Interruptores en mal estado	Descargas Eléctricas	Descargas eléctricas por contacto directo provocando quemaduras de primer grado.	3	2	Moderado
Extensiones eléctricas	Descargas Eléctricas	Descargas eléctricas por contacto directo, quemaduras de 2 y 3 grado, muerte por electrocuciones, incendios por chispa eléctrica, sobrecalentamiento del sistema eléctrico.	3	3	Alto

Protecciones eléctricas	Descargas Eléctricas	Descargas eléctricas por contacto directo, quemaduras de 2 y 3 grado, muerte por electrocuciones, incendios por chispa eléctrica, sobrecalentamiento del sistema eléctrico.	4	2	Alto
Exposición a conexiones eléctricas deficientes	Quemaduras Eléctricas	Descargas eléctricas por contacto directo, quemaduras de 2 y 3 grado, muerte por electrocuciones, incendios por chispa eléctrica, sobrecalentamiento del sistema eléctrico.	4	2	Alto
Instalaciones eléctricas cercas de productos inflamables	Explosiones Eléctricas	Incendios por chispa eléctrica, sobrecalentamiento del sistema eléctrico, quemaduras de tercer grado, mutilaciones por explosiones cerca a extremidades humanas, muertes por quemaduras,	4	3	Alto

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 4 se muestra la Evaluación de los Riesgos Eléctricos teniendo en cuenta la exposición y la probabilidad que los moradores del asentamiento humano Sargento lores tienen para sufrir un riesgo eléctrico para lo cual se evidencia el peligro, el riesgo asociado al peligro, la descripción de la consecuencia y la probabilidad mostrando los niveles y la tipificación de la estimación del riesgo.

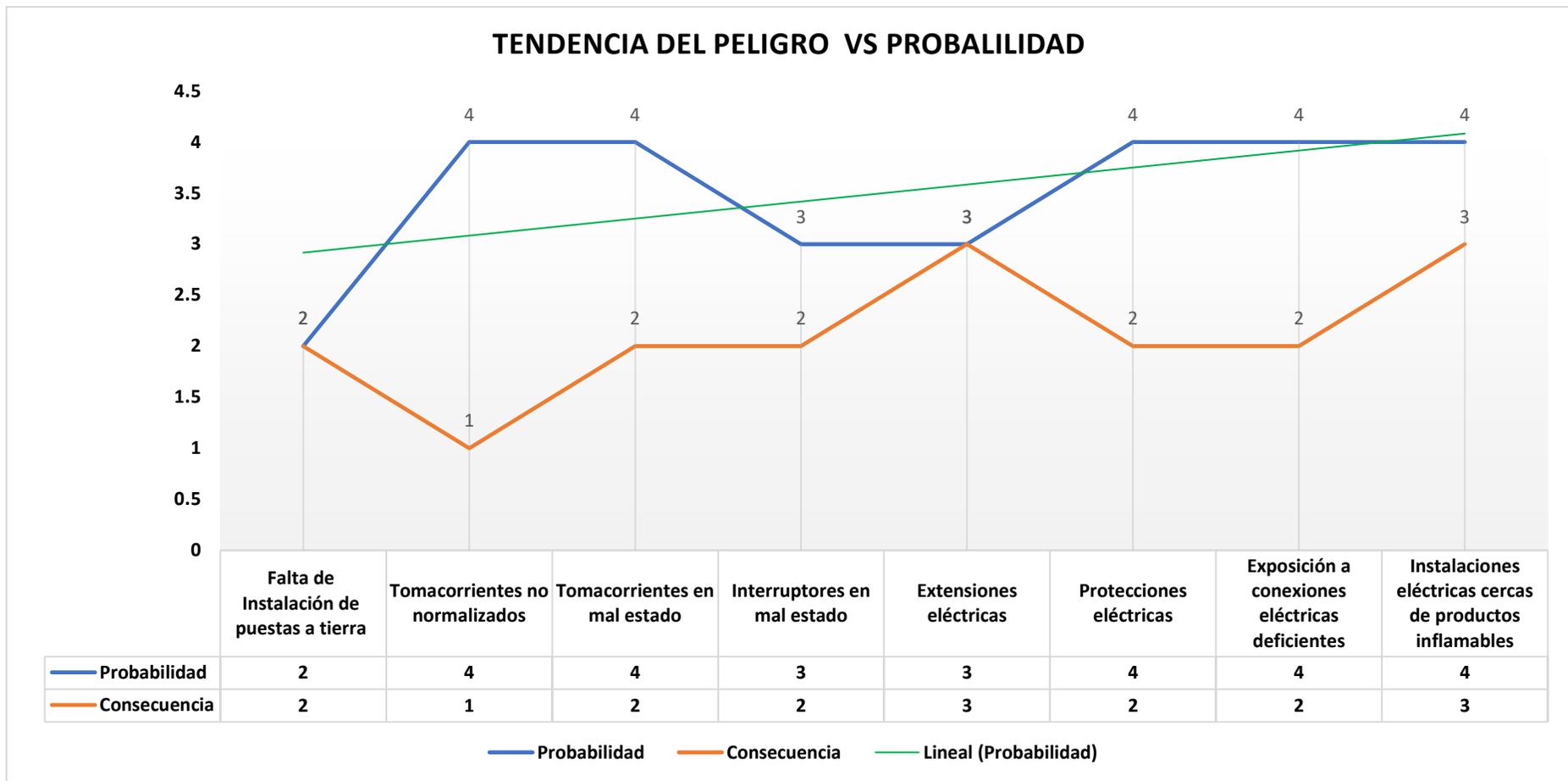


Figura 4: Tendencia del peligro vs probabilidad

Como se puede notar las probabilidades de que ocurra los peligros identificados son muy grandes.

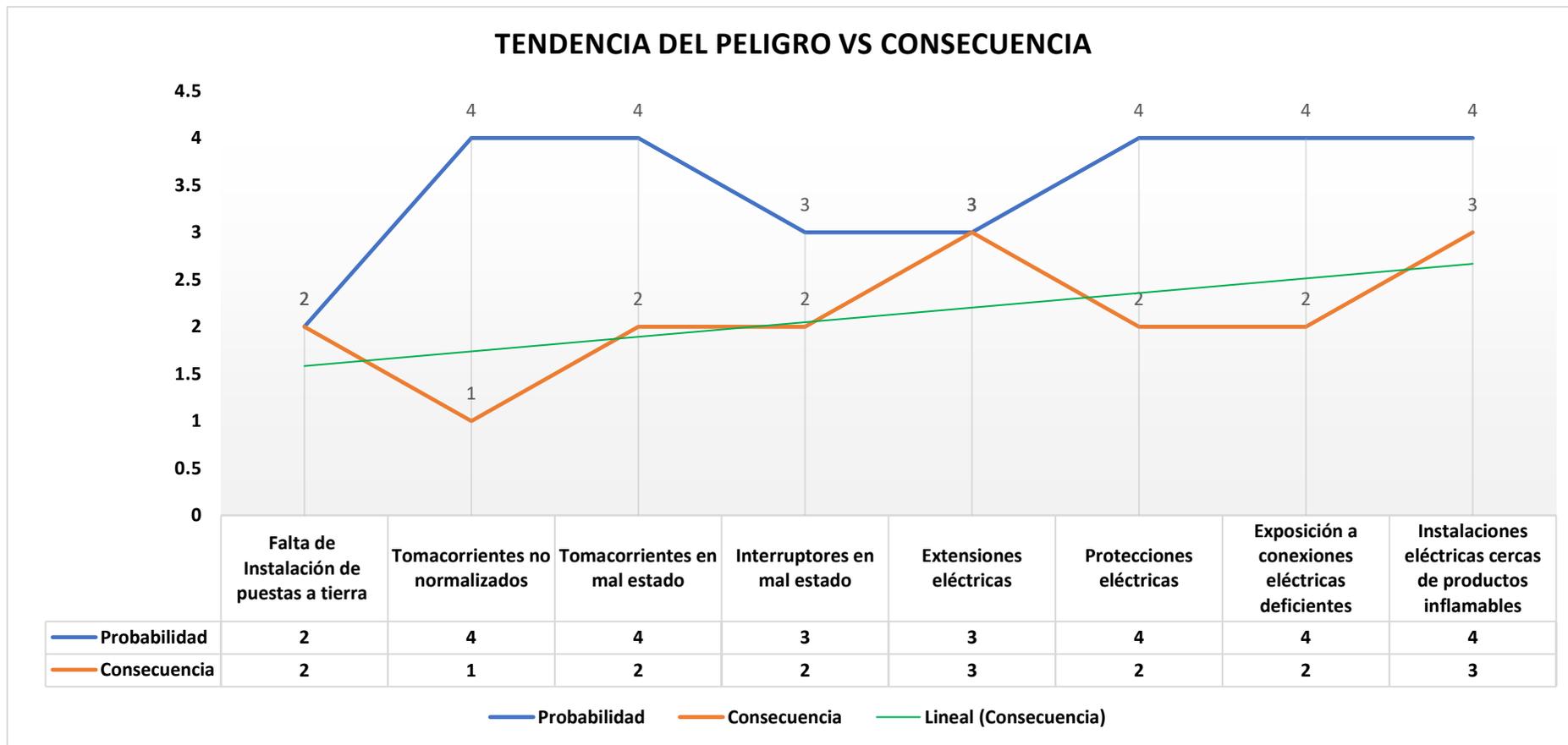


Figura 5: Tendencia del peligro vs consecuencia

Como se puede notar las consecuencias de los peligros identificados son menores que la probabilidad que ocurra dicho suceso.

Tabla 5: Porcentaje de los niveles de Riesgos determinados

CUANTIFICACIÓN DEL GRADO DEL RIESGO		GRADO DEL RIESGO	PORCENTAJE
B	1	Bajo	12.5%
M	2	Moderado	25%
A	5	Alto	62.5%

Fuente: Elaboración Propia

Los porcentajes anteriormente presentados se obtuvieron por un análisis de parte/todo, como 1 es a 12.5% y así sucesivamente con los demás porcentajes.

En la tabla 5 se evidencia que los riesgos con grado nivel alto llegan al 62.5%, los riesgos moderados al 25% y los riesgos con nivel bajo ascienden al 12.5%.

Los valores 1, 2, 5, 0 fueron obtenidos de la contabilización de los peligros identificados en la tabla 4, donde se evidencia que existe 1 grado de riesgo bajo, 2 riesgos moderados y 5 riesgos de grado alto.

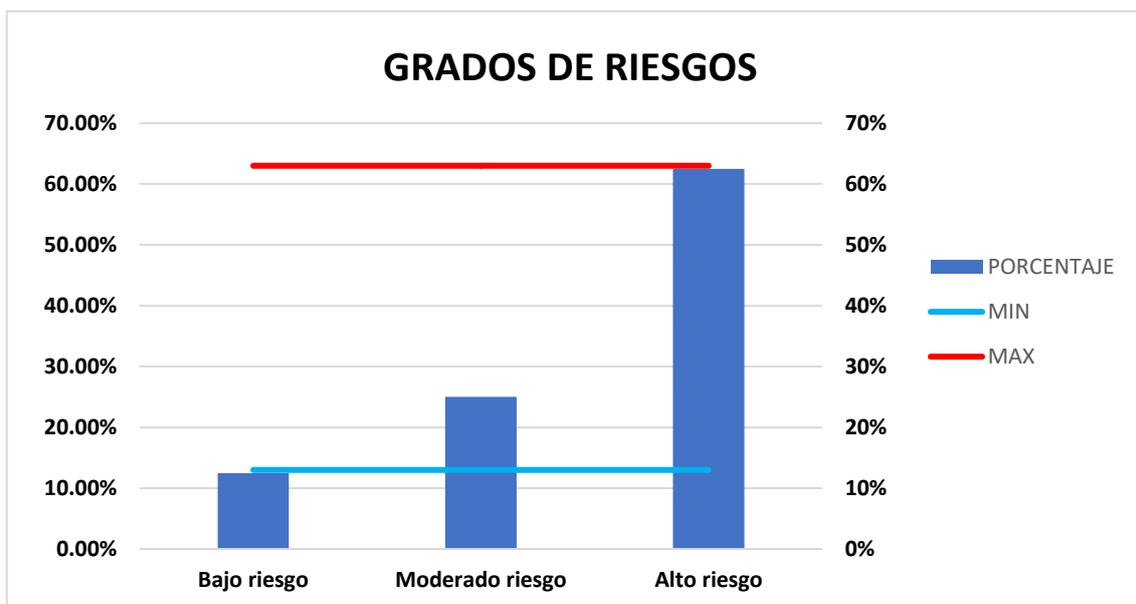


Figura 6: Comportamiento de los niveles de riesgos registrados

Del gráfico 2 se deduce que existe un alto riesgo y está determinado por la recta de color rojo, mientras que la recta de color celeste muestra el riesgo mínimo.

## **IDENTIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE SEGURIDAD EN LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS INTERIORES DE LAS VIVIENDAS DEL AA. HH SARGENTO LORES**

En el cuadro 6 se determinan los niveles de seguridad de las instalaciones eléctricas interiores del asentamiento humano Sargento lores en la cual se tiene que el 12.5% cuenta con un nivel de seguridad moderado, el 25% con un nivel de seguridad bajo y el 62.5% con un nivel de seguridad muy bajo

*Tabla 6: Niveles de Seguridad de las instalaciones interiores del AA.HH. Sargento Lores*

GRADO DE RIESGO	PORCENTAJE	NIVELES DE SEGURIDAD
Bajo	12.5%	Moderado
Moderado	25%	Bajo
Alto	62.5%	Muy Bajo

*Fuente: Elaboración Propia*

## **CAUSAS DE LOS GRADOS DE RIESGOS IDENTIFICADOS**

### **Grado de riesgo bajo**

El peligro que se identificó fue la falta de Instalación de puestas a tierra, esto se debe a que los usuarios de la tarifa eléctrica no tienen una cultura de prevención, y conocimientos sobre los sistemas de protección eléctrica, sumado a ello que los habitantes se encuentran dentro de la clase social pobre por ende no cuentan con recursos económicos para implementar dicha instalación, a pesar que es obligatorio la instalación del sistema de puesta a tierra.

### **Grado de riesgo moderado**

Los peligros identificados fueron el uso de tomacorrientes no normalizados e Interruptores en mal estado, esto se debe básicamente a que en un afán de ahorrar en los materiales compran los accesorios más baratos del mercado, que no cuentan con los estándares de calidad establecidos por el Código Nacional

de Electricidad (CNE), llevando ello a consecuencias de un rápido deterioro de los mismos.

### **Grado de riesgo alto**

Los peligros identificados como riesgo alto se deben a que la ninguna de las instalaciones y accesorios cumple con los parámetros permitidos por la norma, se evidenció tomacorrientes en mal estado, extensiones eléctricas sobrecargados, sistema eléctrico sin protección como los interruptores diferenciales y una gran exposición a conexiones eléctricas deficientes. Todo ello se debe a que no realizan el cambio oportuno de los accesorios empleados sumado a ello que no realizan un plan de mantenimiento de las instalaciones.

### 4.3. Elaborar propuestas y medidas que se deben implementar en las instalaciones eléctricas en las viviendas del AA. HH Sargento Lores.

Las propuestas y las medidas que se deben implementar se desarrollan de acuerdo al peligro identificado en las viviendas del AA. HH Sargento Lores.

A continuación, como fruto de la investigación profunda realizada en la documentación ofrecida por los diferentes organismos que intervienen en la regularización del uso de la electricidad, así como una administración. Se han elaborado las siguientes propuestas que han sido elaboradas para evitar que los moradores del Asentamiento Humano Sargento Lores estén en Riesgo.

#### ❖ PELIGRO IDENTIFICADO

- ✚ Falta de Instalación de Puesta a Tierra.
- ✚ Instalaciones Eléctricas Cerca de productos inflamables.

La concesionaria debe implementar capacitaciones a los moradores del AA. HH Sargento Lores acerca del uso de los sistemas de Puesta a Tierra, así como de su instalación para fomentar el uso.

<b>Peligro identificado</b>	<b>Propuestas y medidas que se deben implementar en las instalaciones eléctricas en las viviendas del AA. HH Sargento Lores</b>
Tomacorrientes no normalizados	<p>Como lo establece el código nacional – Utilización, regla 150-702, se deben utilizar tomacorrientes con conexión a puesta a tierra. Las placas para los Tomacorrientes deben construidas en conformidad de la Norma Internacional IEC 66 9-1. Los Tomacorrientes tienen sus bornes protegidos, disminuyendo los riesgos de cortocircuito y contacto accidentales, los bornes deben tener una capacidad de 15Amp., 220 Voltios.</p> <p>Establecido en la modificación del código nacional eléctrico utilización dada por la resolución ministerial N° 175-2008-MEM/DM.</p>

Tomacorrientes en mal estado	De las 146 viviendas aproximadamente 94 viviendas deben cambiar en su totalidad los tomacorrientes utilizados ya que en 33 viviendas utilizan tomacorrientes sin tapa de protección y en 61 viviendas utilizan tomacorrientes rajados y quebrados respetando lo establecido en código nacional eléctrico y la Norma Internacional IEC 66 9-1.
Interruptores en mal estado	75 viviendas deben cambiar en su totalidad sus interruptores que satisfagan las normas de fabricación 399.006 y 399.07 de ITINTEC (INDECOPI) como también lo establecido en el Código Nacional de Electricidad y características mecánicas y eléctricas. Los interruptores serán del tipo para empotrar con capacidad de una, doble o triple salida, con todas sus partes con tensión aisladas. Deben tener contacto adicional a sus dos horquillas para recibir la espiga a tierra, ya que en 11 viviendas utilizan interruptores sin tapa de protección y en 64 viviendas utilizan interruptores rajados y quebrados.
Extensiones eléctricas	<p><u>Medidas Preventivas al momento de utilizar una extensión eléctrica:</u></p> <p><u>Se recomienda:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Utilice sólo extensiones eléctricas que posean su cubierta de aislación en buen estado.</li> <li>➤ Utilice extensiones eléctricas con tomacorrientes y enchufes normalizados.</li> <li>➤ Evite uniones en las extensiones, ya que podría existir fuga de corriente.</li> <li>➤ No conecte una extensión a otra (hacer cadena de extensiones puede generar un incendio).</li> <li>➤ No colocar cables de extensión debajo de alfombras o muebles.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Deje de usar cables de extensión que se sientan calientes al tacto.</li> <li>➤ Para trabajos al aire libre, utilice únicamente cables de extensión marcados para uso en exteriores.</li> <li>➤ Las extensiones eléctricas solo deben ser utilizadas como solución temporal y no como una instalación permanente.</li> </ul>
<p>Protecciones eléctricas</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ En las viviendas del Asentamiento Humano Sargento lores en sus tableros eléctricos principales deben realizar el cambio de llave cuchilla e interruptores termomagnéticos de dudosa a procedencia a interruptor termomagnéticos normalizados bipolar – 230/440 Va.c., conforme a la norma IEC 60898-1, evitando de esta manera el sobrecalentamiento en el mismo.</li> <li>❖ El 100% de las viviendas deben instalar interruptores diferenciales con una sensibilidad igual a 30mA, bipolar – 230/400 Va.c., conforme a la norma IEC 61008-1, evitando de esta manera posibles electrocuciones en el circuito eléctrico por contacto directo.</li> <li>❖ En el Asentamiento Humano Sargento lores el 65% de las viviendas tienen sus instalaciones eléctricas interiores realizadas con conductores eléctricos no normalizados por lo que se propone utilizar el cable tipo LSOH (Low Smoke Zero Halogen) de acuerdo a la norma dictada por el Ministerio de Energía y Minas, la RM N° 175-200- MEM/DM con fecha de publicación el 20 de abril del 2008, que modifica el CNE, respecto al uso de cables de energía y comunicaciones. El cable propuesto a utilizar es del tipo no propagador del incendio, con baja emisión de humos, libre de halógenos y ácidos corrosivos. Tiene temperatura de operación de hasta 90° C y tensión de servicio hasta</li> </ul>

	<p>750 V. El conductor eléctrico propuesto debe cumplir además con las siguientes normas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>IEC 61034 (humos)</b> Los humos densos provenientes de los incendios se ventilan con gran dificultad y perturban el trabajo de los bomberos, Por lo que se ha evidenciado que el uso de cables LSOH ayuda a mantener un buen nivel de visibilidad por prolongados períodos de tiempo.</li> <li>➤ <b>IEC 60754 (halógenos y gases tóxicos)</b> Según las especificaciones técnicas se evidencian que los cables LSOH no emiten ácidos halogenhídricos debido a que no contienen halógenos; por lo tanto, desaparece el peligroso efecto de los gases tóxicos y corrosivos.</li> <li>➤ <b>IEC 60332-3 (no propagación de incendios)</b> El Monóxido de Carbono es considerado el principal asesino en los casos de incendio debido a su elevada toxicidad y a que siempre está presente en grandes cantidades, Por lo que se manifiesta que las emisiones de CO de los cables LSOH son mucho menores que las de los cables estándar.</li> </ul> <p>❖ Los empalmes eléctricos deben de realizarse con cinta aislante con una alta resistencia a la abrasión y a la humedad, por lo que se recomienda la cinta aislante 3M de vinilo temflex 1700.</p>
Exposición a conexiones eléctricas deficientes	<p>❖ En el 45% de las viviendas se observa que los empalmes realizados en las conexiones eléctricas no son los adecuados por lo que se propone los empalmes eléctricos debe de realizarse con cinta aislante con una alta resistencia a la abrasión y a la humedad, por lo que se recomienda la cinta aislante 3M de vinilo temflex 1700.</p>

	<ul style="list-style-type: none"><li>❖ De las 146 viviendas aproximadamente el 65% que haciende a 94 viviendas utilizan tomacorrientes en mal estado, por lo que se propone que se debe utilizar tomacorrientes con conexión a puesta a tierra. Las placas para los Tomacorrientes deben construidas en conformidad de la Norma Internacional IEC 66 9-1. Los Tomacorrientes tienen sus bornes protegidos, disminuyendo los riesgos de cortocircuito y contacto accidentales, los bornes deben tener una capacidad de 15Amp., 220 Voltios.</li><li>❖ En el asentamiento humano Sargento lores se evidencia que el 65% de las viviendas tienen cambiar el cableado de sus circuitos eléctricos con conductores eléctricos normalizados por lo que se propone utilizar el cable tipo LSOH (Low Smoke Zero Halogen) de acuerdo a la norma dictada por el Ministerio de Energía y Minas, la RM N° 175-200- MEM/DM, que modifica el CNE, respecto al uso de cables de energía y comunicaciones. El cable propuesto a utilizar es del tipo no propagador del incendio, con baja emisión de humos, libre de halógenos y ácidos corrosivos. Tiene temperatura de operación de hasta 90° C y tensión de servicio hasta 750 V y teniendo en cuenta el código nacional de electricidad en la cual dice que la sección mínima de un conductor a utilizar es de 2.5 mm<sup>2</sup> es por lo que se propone lo siguiente:<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Separa los circuitos eléctricos C1 para alumbrado y C2 para tomacorrientes.</li><li>➤ Emplear para el C1 de luminarias con cable LSOHX 90°C H07Z-R 450/750 V (4 mm<sup>2</sup> para fase, 4 mm<sup>2</sup> para neutro y 2.5 mm<sup>2</sup> para tierra).</li></ul></li></ul>
--	--

	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Emplear para C2 de tomacorrientes cable LSOHX 90°C H07Z-R 450/750 V (4 mm<sup>2</sup> para fase, 4 mm<sup>2</sup> para neutro y 2.5 mm<sup>2</sup> para tierra).</li> </ul>
<p>Instalaciones eléctricas cercas de productos inflamables</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ El 85% de las viviendas los moradores tienen que cambiar la ubicación de los balones de gas para no tener cerca las instalaciones eléctricas de producto inflamable evitando de esta manera el riesgo de explosiones causadas por chispas eléctricas.</li> <li>❖ En 75 viviendas del asentamiento humano tienen la obligación de utilizar extensiones eléctricas para conectar sus equipos eléctricos por lo que se recomienda: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Se debe desconectar la extensión eléctrica cuando este no esté en uso.</li> <li>➤ No colocar cables de extensión debajo de alfombras o muebles.</li> <li>➤ Dejar de usar cables de extensión que se sientan calientes al tacto.</li> <li>➤ Las extensiones eléctricas solo deben ser utilizadas como solución temporal y no como una instalación permanente.</li> <li>➤ Se debe evitar la conexión de dos extensiones en serie, porque genera una caída en el amperaje y puede provocar calentamiento según la carga que se conecte.</li> </ul> </li> <li>❖ Las extensiones eléctricas utilizadas deben ser elementos normalizados respetando lo establecido en código nacional eléctrico y la Norma Internacional IEC 66 9-1.</li> </ul>

*Fuente: Elaboración Propia.*

Toda instalación eléctrica debe contar con un esquema unifilar actualizado cumpliendo con la Norma DGE “Terminología en Electricidad” y la Norma DGE “Símbolos Gráficos en Electricidad”, y normas complementarias; precisando las

características técnicas fundamentales de los equipos y materiales eléctricos instalados, así como su plano de emplazamiento y trazado. El esquema unifilar y el plano de emplazamiento y trazado deben ser permanentemente actualizados con las modificaciones o ampliaciones que se efectúen.

#### 4.4. Realizar una evaluación económica de la propuesta mediante los indicadores VAN y TIR.

La evaluación económica se realizó por vivienda lo cual se requiere los costos del material que se va a requerir en la vivienda, presupuesto de costo de instalación de Puesta a Tierra, mantenimiento de instalaciones eléctricas en interiores y costo de capacitación con respecto a instalaciones eléctricas.

Tabla 7: Costos de Materiales

ITEM	DESCRIPCIÓN	COSTO		COSTO TOTAL
		<u>UNIDAD</u>	<u>UNITARIO</u>	
1	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO 2x16A BTICINO	Unid	36.90	S/. 36.90
2	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO 2x25A BTICINO	Unid	36.90	S/. 36.90
3	INTERRUPTOR DIFERENCIAL 2x32A Bticino	Unid	65.00	S/. 65.00
4	TABLERO EMPOTRADO PVC 8 POLOS E-FASE	Unid	28.00	S/. 28.00
5	CABLE THW 14AWG	Unid	100.00	S/. 100.00
6	CABLE THW 12AWG	Unid	150.00	S/. 150.00
7	TOMACORRIENTE DOBLE UNIVERSAL +POZO A TIERRA BTICINO	Unid	18.00	S/. 18.00
8	INTERRUPTOR SIMPLE 220V/10A	Unid	9.00	S/. 9.00

9	SOCKET PARA FOCO OVAL BLANCO	Unid	7.00	S/. 7.00
10	FOCO LED BULBO A55 4.5W E27 Luz Blanca	Unid	7.00	S/. 7.00
11	CINTA AISLANTE 3M 19mmx18xm	Unid	7.00	S/. 7.00
<b>SUB TOTAL</b>				<b>S/. 464.80</b>

Fuente Elaboración Propia.

Tabla 8: Presupuesto de Costo de instalación de Puesta a Tierra

Ítem	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	COSTO		COSTO
			UNITARIO	METRADO	TOTAL
1	ELECTRODO DE ACERO RECUBIERTO DE COBRE DE 16mm $\Phi$ x 2,40m	Unid	465.00	1	S/. 465.00
2	GRAPA EN U DE ACERO RECUBIERTO CON COBRE.	Unid	54.00	2	S/. 108.00
3	Conectar bimetálico para al 25mm <sup>2</sup> y Cobre de 16 mm <sup>2</sup> , tipo cuña	Unid	25.50	2	S/. 51.00
4	Conectar para Electrodo de 16 mm <sup>2</sup> $\Phi$ Y DE CONDUCTOR DE COBRE 16 mm <sup>2</sup>	Unid	28.00	2	S/. 56.00
5	BENTONITA (30kg) PARA PUESTA A TIERRA	Bolsa	90.00	1	S/. 90.00
<b>SUB TOTAL</b>					<b>S/. 770.00</b>

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 9: Presupuesto de Costo de instalación

Ítem	Descripción	Unid.	Cant	Costo por punto	Costo en soles	
					unitario	Sub Total
1	Interruptor	Unid	10	20	200.00	S/. 200.00
2	Tomacorriente	Unid	10	20	200.00	S/. 200.00
3	Llaves termomagnéticas	Unid	2	20	40.00	S/. 40.00
4	Llave Diferencial	Unid	1	20	20.00	S/. 20.00
5	Mano de Obra	Unid	1	-	600.00	S/. 600.00
Costo total en nuevos soles incluido IGV						S/. 1,060.00

Fuente: Elaboración Propia

Varia en el costo del presupuesto de la instalación eléctrica porque en algunas viviendas tan solo se han diseñado y se han distribuido, con unos cuantos tomacorrientes y luminarias por la cual es la diferencia del costo de la instalación eléctrica.

Tabla 10: Presupuesto de Costo de capacitación

Ítem	Descripción	Unid.	Cant.	Costo en soles	
				unitario	Sub Total
1	Capacitación concesionaria: Instalaciones eléctricas seguras	Global	1	600.00	S/. 600.00
Costo total en nuevos soles incluido IGV					S/. 600.00

Fuente: Elaboración Propia

La presente capacitación estuvo a cargo de la una persona capacitada, la cual se trató sobre instalaciones eléctricas internas por lo tanto se dio a conocer temas de parte de seguridad y sistemas eléctricos interiores para que los pobladores estén informados sobre el tema de la electricidad y seguridad la cual estuvo a cargo de la concesionaria.

Tabla 11: Presupuesto Total por Vivienda

Ítem	Descripción	Unid.	Cant.	Costo en soles	
				unitario	Sub Total
1	Instalación Eléctricas en Interiores	Global	1		S/. 1,060.00
2	Materiales de instalación Eléctrica	Global	1	S/. 464.80	S/. 464.80
2	Instalación de puestas a tierra	Global	1	770.00	S/. 770.00
Costo total por vivienda en nuevos soles incluido IGV					<b>S/. 2,294.80</b>

Fuente: Elaboración Propia

### **Evaluación económica de la propuesta mediante los indicadores VAN y**

#### **TIR:**

#### **INGRESOS:**

- Ahorro por disminución de riesgos eléctricos:

Se manifiesta que un morador en el Asentamiento Humano Sargento Lores sufre de electrocución en un promedio de 4 veces al año, dicho dato se obtuvo al realizar la ficha de registro acerca de la condición de los sistemas eléctricos detallado en el anexo 04.

Gastos promedios por atención medica	Veces al año	Valor total del Gasto S/.
250.00	4	1,000.00

Fuente: Elaboración Propia

### **EGRESOS:**

En los egresos de la presente investigación se consideró los gastos de mantenimiento preventivo de sistema de Puesta a Tierra, para ello se está considerando un monto total de *S/.* 165.00 soles, valor tomado como referencia de la Empresa **CONSORCIO DE INGENIERÍA** que presta servicios a nivel nacional en mantenimiento preventivo, la cual se hace el manteniendo una vez al año y el resto de componentes del sistema eléctrico no generan costos por mantenimiento ya que el mismo usuario puede realizar la limpieza del tablero de distribución siempre tomando las medidas necesarias.

Descripción	Costo Unidad	Cantidad	Total
<b>Gastos de Mantenimiento Preventivo</b>	165.00	1	165.00

Fuente: Elaboración propia

<b>EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO</b>					
<b>AÑOS</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>INGRESOS</b>	Inversión (Costo de Proyecto)	Ingresos Trabajos realizados	Ingresos Trabajos realizados	Ingresos Trabajos realizados	Ingresos Trabajos realizados
Ingresos	2,294.00	1000	1000	1000	1000
Otros		0	0	0	0
<b>Total, Ingresos</b>	<b>2,294.00</b>	<b>1000</b>	<b>1000</b>	<b>1000</b>	<b>1000</b>
<b>EGRESOS</b>					
Operación y mantenimiento		-165	-165	-165	-165
<b>Total, Egresos</b>		<b>-165</b>	<b>-165</b>	<b>-165</b>	<b>-165</b>
<b>INGRESO NETO</b>	<b>-2,294.00</b>	<b>835</b>	<b>835</b>	<b>835</b>	<b>835</b>

*Fuente: Elaboración propia*

<b>VAN S/</b>	<b>S/. 241.39</b>
<b>TIR</b>	17%
<b>TASA DE DESCUENTO</b>	12.00%

La evaluación económica se ha realizado en un periodo de 4 años para lo cual se evidencia un costo inicial de **S/. 2,294.80** soles. Se observa que el VAN (Valor actual neto) es mayor que cero por lo que es aceptable, así mismo se tiene que el TIR (Tasa interna de retorno) es mayor que la tasa de descuento por lo que esto indica que el proyecto de investigación es viable, sostenible y rentable.

#### IV. DISCUSIÓN

De los resultados obtenidos se evidencia que dentro del asentamiento humano Sargento lores se encontraron falta de Instalación de puestas a tierra, uso de tomacorrientes no normalizados, uso de tomacorrientes en mal estado siendo que de las 146 viviendas aproximadamente el 65% que hace a 94 viviendas utilizan tomacorrientes en mal estado de las cuales el 35% utilizan tomacorrientes sin tapa de protección y el 65% utilizan tomacorrientes rajados y quebrados, uso de interruptores en mal estado, uso de extensiones eléctricas no adecuadas, falta de protecciones eléctricas para lo que se manifiesta que el 65% de las viviendas en sus tableros eléctricos principales aun cuentan con la conocida llave cuchilla y el 35% cuentan con interruptores termomagnéticos de las cuales el 10% son termomagnéticos de dudosa procedencia evidenciándose sobrecalentamientos en el mismo. El 100% de las viviendas no cuentan con sistemas de protección como el interruptor diferencial y con gran frecuencia se evidencian exposición a conexiones eléctricas deficientes teniendo para ello dentro del asentamiento humano una deficiencia enorme en la calidad de energía esto debido a cortos circuitos producidos por los problemas detallados anteriormente e incluso esto pone en un nivel de inseguridad alta para los moradores teniendo incluso hasta la pérdida de la vida por electrocuciones, quemaduras eléctricas y explosiones, ya que la forma más segura de eliminar dichas exposiciones al peligro que se tiene en el asentamiento humano Sargento lores es eliminar las fallas propias del sistema debido a instalaciones no adecuadas.

La falta de conocimiento de las normas de seguridad y la prevención de riesgos eléctricos hace que el asentamiento humano Sargento Lores sea foco de diversos peligros eléctricos que ponen en riesgo a dichos moradores pudiendo identificar que los niveles de seguridad de las instalaciones eléctricas interiores del asentamiento humano Sargento lores la cual los cálculos realizados nos indican que el 12.5% cuenta con un nivel de seguridad moderado, el 25% con un nivel de seguridad bajo y el 62.5% con un nivel de seguridad muy bajo, para lo cual se propone realizar trabajos de instalación, operación y mantenimiento de

los sistemas eléctricos en interiores como también brindar capacitaciones sobre instalaciones eléctricas seguras en grupo de moradores del Asentamiento Humano. Es la única forma de concientizar a los moradores de los efectos más frecuentes de la corriente eléctrica sobre el organismo y sobre los riesgos eléctricos existentes y de esta manera poder darles a entender de una manera más sencilla los riesgos a los que están expuestos y cómo podemos evitarlos teniendo en cuenta el código nacional eléctrico ya que este tiene como objetivo establecer las reglas preventivas para salvaguardar las condiciones de seguridad de las personas, de la vida de los moradores y de la propiedad, frente a los peligros derivados del uso de la electricidad, contemplando también las medidas de prevención contra choques eléctricos e incendios, así como las medidas apropiadas para la instalación, operación y mantenimiento de instalaciones eléctricas.

*Tabla 12: Cuadro comparativo de resultados de Maque (2017) e investigación actual*

Maque (2017)		Investigación actual	
Niveles de Seguridad	Porcentaje	Niveles de Seguridad	Porcentaje
Medio	25%	Moderado	12.5%
		Bajo	25%
Alto	75%	Muy Bajo	62.5%

A pesar de la situación actual que estamos atravesando por la pandemia, no se ha podido recolectar los datos al 100% por lo tanto he tenido problemas por la falta de movilidad y la situación que hubo que fue el foco infeccioso en el lugar de Jaén que contaba con el mayor de casos de contagios, la cual cumpliendo con todos los protocolos de seguridad establecidos por el estado y el ministerio de salud, para obtener una parte de la recolección de datos se logró identificar 146 viviendas a través de la ficha de la recolección de datos se llegó a encontrar con demasiados riesgos eléctricos como descargas eléctricas, quemaduras eléctricas y con efectos de explosiones que incluyen presión impacto, en las viviendas la falta de preocupación por parte de los habitantes del asentamiento humano Sargento Lores estos resultados guardan relación con lo mencionado

Maque (2017) por el gran nivel de inseguridad que está arriesgando a los beneficiados por lo tanto se debe eliminar las fallas del sistema eléctrico debido a las instalaciones no aptas en el sistema.

Para determinar los niveles de seguridad en las instalaciones eléctricas interiores del Asentamiento Humano teniendo en cuenta la probabilidad del riesgo y la normativa vigente, la cual se evaluó los riesgos eléctricos teniendo en cuenta la probabilidad de los moradores del Asentamiento Humano, tienden a sufrir una descarga eléctrica o un incendio en sus hogares de los pobladores estos resultados con lo mencionado Cáceres (2016), obteniendo un resultado infavorable ya que las instalaciones eléctricas son de pésimas condiciones que no están informados de las Normas de Seguridad y Normas Eléctricas en los laboratorios de electricidad industrial no son conocidas y los riesgos son con nivel medio, con cierta tendencia al nivel alto sobre los efectos más frecuentes de la corriente eléctrica sobre los riegos eléctricos que existen el dicha actividad .

Como Elaborar propuestas y medidas que se debe implementar en las Instalaciones Eléctricas del Asentamiento Eléctrico Sargento Lores, para llevar a cabo estas propuestas se debe implementar de acuerdo a los peligros que están atravesando los pobladores en sus viviendas de dicho Asentamiento Humano, la cual es uno de ello y el más contundente peligro es sobre el Puesta a Tierra, no cuentan con el servicio de protección en sus domicilios es un fundamental contar con dicho protector de descargas eléctricas, el consorcio esta apto para brindar capacitación para los pobladores de dicho asentamiento Humano para que ellos se mantengan informados del Puesta a Tierra, por el otro lado también se cuentan afectado los interruptores, tomacorrientes e instalaciones eléctricas, por lo tanto están en mal estado que no es recomendable para los usuarios, ellos se encuentran en constante peligro, podemos fundamentar estos riesgos como hemos podido ver que también podemos brindar en la capacitan, sobre estos riesgos altanamente peligroso para que así los moradores estén informados de estos peligros que son constantes, guardan relación con lo mencionado Eduardo (2010),concluyo que a través de mecanismo de una evaluación de las instalaciones eléctricas de baja tensión en Brasil, considerando la evaluación de seguridad, eficiencia y conformidad, las señales advierten a las personas de la presencia de alta tensión eléctrica, cuando un material se encuentra deteriorado pasa corriente y

causa una descarga eléctrica la cual ocasiona espasmos muscular, ataque al corazón, dificultades respiratorias y otros peligros que incluyen son los sobrecalentados y defectuosos y lo que provoca los incendios.(Cervantes y Solís, 2013) los sistemas eléctricos están definidos como conjuntos organizados con el fin de transmitir, controlar y transformar la energía eléctrica.

Por lo tanto, para realizar una evaluación económica de la propuesta mediante los indicadores VAN y TIR, la evaluación se realizó por cada vivienda del Asentamiento Humano Sargento Lores, la cual se tiene el costo de los materiales, el costo del presupuesto de instalación de Puesta a Tierra, Costo de instalación eléctrica, costo de capacitación la cual organizó la concesionaria y el Presupuesto Total de cada vivienda, con estos requisitos de los costos podemos llegar a destacar que es muy importante saber cada detalle de los materiales que vamos a incorporar en la vivienda, la calidad y sobre todo que estén Normalizados , por supuesto el costo de la instalación eléctrica y el mantenimiento del Muestra a Tierra la cual se mantiene informado los pobladores de Asentamiento Humano , la evaluación económica se realizó en un periodo de 4 años, por la cual se evidenció con un costo inicial de S/. 2,294.00 soles, Se observa que el VAN es mayor que cero por lo que es aceptable, así mismo se tiene que el TIR es mayor que la tasa de descuento por lo que esto indica que el proyecto de investigación es viable, sostenible y rentable.

## V. CONCLUSIONES

- El Asentamiento Humano Sargento Lores se identificaron diversos peligros como son falta de instalación de puesta a tierra, uso de tomacorriente no normalizados y en mal estado, uso de interruptores en mal estado, uso de extensiones eléctricas, protecciones eléctricas no adecuadas esto relacionado al riesgo de descargas eléctricas, como también se asoció al riesgo de quemaduras eléctricas los peligros de exposición a conexiones eléctricas deficientes, también se identificó el peligro de tener instalaciones eléctricas cercas de productos inflamables esto asociado al riesgo de explosiones eléctricas.
- Se lograron determinar los niveles de seguridad de riesgo eléctrico que ofrecen las instalaciones eléctricas de las viviendas del Asentamiento Humano Sargento Lores habiéndose obtenido que un 12.5% de viviendas cuentan con un nivel de seguridad moderado; un 25% tiene un nivel de seguridad moderado y el 62.5% con un nivel de seguridad muy bajo.
- Luego de un análisis y revisión de las normas IEC 60898-1, se han elaborado las propuestas y medidas que se deben implementar en las instalaciones eléctricas en las viviendas del AA.HH. Sargento lores teniendo en cuenta que el Código Nacional de Electricidad, cuyo objetivo es establecer las reglas preventivas para salvaguardar las condiciones mínimas de seguridad de los habitantes y de la propiedad, frente a los peligros derivados del uso de la electricidad como también contempla las medidas de prevención contra choques eléctricos e incendios, así como las medidas apropiadas para la instalación, operación y mantenimiento de instalaciones eléctricas.
- Se ha elaborado el presupuesto que permitan a los pobladores contar con las instalaciones que garantizan vivir con tranquilidad, debido a que cuentan con la seguridad que establece la norma. Este asciende a S/. 2,294.80 Soles por vivienda y que puede ser motivo de buscar subvención debido a la situación económica de los pobladores.

## VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar un plan de capacitación a los pobladores acerca de la conservación o mantenimiento de las instalaciones eléctricas interiores y seguridad de riesgo eléctrico.
- Recomendar que la concesionaria por medio de sus oficinas de proyección social canaliza sistemas de financiamiento que permitan gozar de crédito para la instalación eléctrica en las viviendas del Asentamiento Humano Sargento Lores.
- Se recomienda la implementación de las propuestas y medidas dadas para las instalaciones eléctricas en las viviendas del AA.HH. Sargento lores ya que se observa para ello un VAN de S/. 373.17, un TIR de 21.05% y un B/C de 1.45, por lo que esto indica que el proyecto de investigación es viable, sostenible y rentable.

## REFERENCIAS

1. **Álvarez Vázquez, David.** “Seguridad en instalaciones eléctricas de edificaciones”, Universidad Agraria de la Selva. San Martín, 2017.
2. Cáceres, Brayan. 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 – Perú: s.n., 2016.
3. **Castro Farro, Miguel.** “La seguridad eléctrica y los sistemas eléctricos Ingeniería Energética”, Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría La Habana, Cuba., 2017
4. **Cervantes Antonio y Solís Juan.** “Propuesta de mejoramiento en sistemas eléctricos en viviendas para incrementar el nivel de seguridad” Madrid, ES: AENOR, 2015. 232 pp.
5. **Danny Maza, Jesús** “Implementación de una solución de gestión de la energía eléctrica en un centro comercial (mall), en la ciudad de Guayaquil” 2015.
6. **Electrical Safety.** Safety and Health for Electrical Trades, student Manual, DHHS (NIOSH) Publication No. 2002-123, January 2002.
7. Electrical installation guide According to IEC international standards. Schneider Electric S.A. 2016
8. **Eduardo, Daniel.** "Seguridad y eficiencia energética en la construcción de instalaciones eléctricas". Sao Paulo : s.n., 2010.

9. **Espinoza, Nathaly.** Mejoramiento del Sistema Eléctrico de la Ciudad de Puerto Maldonado en Media Tensión. Perú: s.n., 2016.
  
10. **Government of India Central Public Works Department . 2013.** General Specifications for Electrical Works. 2013.
  
11. **Johansen, Thomas Alexander.** "Simultaneo en Instalaciones electricas de edificios". Trondheim : s.n., 2013.
  
12. **Maque, Robles.** Análisis, Diagnostico y Propuesta de Mejora de Calidad de Servicio a Causa de Fallas Imprevistas en el Suministro Eléctrico en el Distrito de MACUSANI - CARABAYA. Puno-Perú: s.n., 2017.
  
13. **Palacios Merino, Luis.** "Aplicación de la gestión correctiva del riesgo de desastres en la supervisión eléctrica para el desarrollo nacional" - República del Perú. Lima Metropolitana : s.n., 2017.

## ANEXOS

### ANEXO N° 01 MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variable Independiente	Definición Conceptual	Definición Operacional	Indicador	Escala de Medición	Instrumentos
Estudio de los sistemas eléctricos internos.	Se define como el conjunto organizado de elementos interconectados con el fin de transmitir, controlar y transformar la energía eléctrica. (Cervantes y Solís, 2013, p. 9)	Es una serie de componentes, conectados eléctricamente entre sí con el propósito de generar, transportar o distribuir energía eléctrica.	Tensión Intensidad Potencia Frecuencia	Razón	Fichas de recolección de datos

Variable Dependiente	Definición Conceptual	Definición Operacional	Indicador	Escala de Medición	Instrumentos
Niveles de seguridad en las viviendas del AA. HH Sargento Lores	Es establecer con firmeza y garantizar el correcto funcionamiento de los sistemas eléctricos englobándose a las operaciones seguras. (Álvarez, 2019, p.6)	Son los procedimientos que establecen de forma detallada los métodos seguros para proteger a las personas y su entorno	Índice de accidentabilidad Índice de gravedad Índice de responsabilidad	Razón	Fichas de recolección de datos

**ANEXO N° 02**

**FICHA DE REGISTRO ACERCA DE LA CONDICIÓN DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS**

Nombre de la calle	Numero de cuadra	Numero de vivienda	Apellido de la familia	Observaciones

INSTALACIONES Y/O EQUIPOS	CONDICIÓN			OBSERVACIÓN
	OPTIMA	BUENA	DEFICIENTE	
Circuito de alumbrado				
Circuito de tomacorrientes				
Circuito de puesta a tierra				
Tablero de distribución				
Luminarias				
Tomacorrientes				
Interruptor diferencial				

Identificación del Riesgo	Peligro	Situación Actual
Descargas Eléctricas		
Quemaduras Eléctricas		
Explosiones Eléctricas		

MANTENIMIENTO DEL SISTEMA ELÉCTRICO	NUNCA	CASI SIEMPRE	SIEMPRE

**ANEXO N° 03**

**FICHA DE REVISIÓN DE DOCUMENTOS**

**1.- INFORMACIÓN BIBLIOGRÁFICA**

**Autor:**

**Año del documento:**

**Editorial:**

**2.- INFORMACIÓN DEL DOCUMENTO REVISADO**

**Título:**

**Paginas revisadas:**

**Ubicación del documento revisado:**

**Fecha y hora de consulta:**

**3.- DATOS A RECOLECTAR**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## ANEXO N° 04

### VALIDACION DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

#### FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

##### DATOS GENERALES DEL EXPERTO.

- Apellidos y Nombres: JUAN ANDRES BUSTAMANTE BANDA
- Profesión: ING. MECANICO ELECTRICISTA.
- Grado académico: INGENIERO
- Actividad laboral actual: SUPERVISOR DEL AREA DE MAESTRANZA  
GENERAL EN AGROINDUSTRIAL TUMAN S.A.S.

  
Juan A. Bustamante Banda  
Ing. Mecánico Electricista  
CIP. 100337

**Estimado(a) experto(a):**

El instrumento de recolección de datos a validar es un Cuestionario, cuyo objetivo (indicar el objetivo de la tesis).

Con el objetivo de corroborar la validación del instrumento de recolección de datos, por favor le pedimos responda a las siguientes interrogantes:

1. ¿Considera pertinente la aplicación de este cuestionario para los fines establecidos en la investigación?

Es pertinente:  Poco pertinente:  No es pertinente:

Por favor, indique las razones:

POR QUE SE AJUSTA A LO SOLICITADO POR EL TESISISTA.

2. ¿Considera que el cuestionario formula las preguntas suficientes para los fines establecidos en la investigación?

Son suficientes:  Insuficientes:

Por favor, indique las razones:

POR QUE PERMITE CONOCER CUAL ES LA PROBLEMÁTICA EN EL AREA DE ESTUDIO.

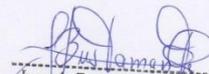
3. ¿Considera que las preguntas están adecuadamente formuladas de manera tal que el entrevistado no tenga dudas en la elección y/o redacción de sus respuestas?

Son adecuadas:  Poco adecuadas:  Inadecuadas:

Por favor, indique las razones:

POR QUE PERMITE CONOCER RESPUESTAS CONCRETAS Y PRECISAS

4. Califique los ítems según un criterio de precisión y relevancia para el objetivo del instrumento de recolección de datos.

  
Juan A. Bustamante Bayla  
Ing. Mecánico Electricista  
CIP. 100337

Ítem	Precisión			Relevancia			Sugerencias
	Muy precisa	Poco precisa	No es precisa	Muy relevante	Poco Relevante	Irrelevante	
1	X			X			
2	X			X			

5. ¿Qué sugerencias haría Ud. Para mejorar el instrumento de recolección de datos?

SE DEBE REALIZAR CUESTIONARIO ENTENDIBLE PARA  
EL PÚBLICO EN GENERAL.

Le agradecemos por su colaboración.

Fecha de evaluación:

  
Juan A. Bustamante Banda  
Ing. Mecánico Electricista  
CIP. 100337

Firma del Experto

**INDICACIONES AL EXPERTO.**

En la tabla siguiente, se propone una escala del 1 al 5, que va en orden ascendente del desconocimiento al conocimiento profundo. Marque con una "X" conforme considere su conocimiento sobre el tema de la tesis evaluada.

1 Ninguno	2 Poco	3 Regular	4 Alto X	5 Muy alto
--------------	-----------	--------------	-------------	---------------

1. Sírvase marcar con una "X" las fuentes que considere han influenciado en su conocimiento sobre el tema, en un grado alto, medio o bajo.

FUENTES DE ARGUMENTACIÓN	GRADO DE INFLUENCIA DE CADA UNA DE LAS FUENTES EN SUS CRITERIOS		
	A (ALTO)	M (MEDIO)	B (BAJO)
a) Análisis teóricos realizados. (AT)	X		
b) Experiencia como profesional. (EP)	X		
c) Trabajos estudiados de autores nacionales. (AN)	X		
d) Trabajos estudiados de autores extranjeros. (AE)	X		
e) Conocimientos personales sobre el estado del problema de investigación. (CP)	X		

  
Juan A. Bustamante Banda  
Ing. Mecánico Electricista  
CIP. 100337

**Firma del entrevistado**

**Anexo: Hoja de vida.**

FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

DATOS GENERALES DEL EXPERTO.

- Apellidos y Nombres: CAMACHO NARVAEZ DIXON ARTURO
- Profesión: ING Mecánico ELECTRICISTA
- Grado académico: INGENIERO
- Actividad laboral actual: SUPERVISOR DEL AREA DE ELECTRICIDAD  
EN AGROINDUSTRIAL TUMAY S.A.A.

  
Dixon A. Camacho Narvaez  
Ingeniero Mecánico Electricista  
CIP: 99205

**Estimado(a) experto(a):**

El instrumento de recolección de datos a validar es un Cuestionario, cuyo objetivo (indicar el objetivo de la tesis).

Con el objetivo de corroborar la validación del instrumento de recolección de datos, por favor le pedimos responda a las siguientes interrogantes:

1. ¿Considera pertinente la aplicación de este cuestionario para los fines establecidos en la investigación?

Es pertinente:  Poco pertinente:  No es pertinente:

Por favor, indique las razones:

POQUE SE AJUSTA A LO SOLICITADO POR EL TESISISTA

2. ¿Considera que el cuestionario formula las preguntas suficientes para los fines establecidos en la investigación?

Son suficientes:  Insuficientes:

Por favor, indique las razones:

PERMITE CONOCER CUAL ES LA PROBLEMÁTICA EN EL AREA DE ESTUDIO.

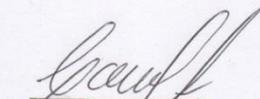
3. ¿Considera que las preguntas están adecuadamente formuladas de manera tal que el entrevistado no tenga dudas en la elección y/o redacción de sus respuestas?

Son adecuadas:  Poco adecuadas:  Inadecuadas:

Por favor, indique las razones:

POQUE PERMITE CONOCER RESPUESTAS CONCRETAS Y PRECISAS.

4. Califique los ítems según un criterio de precisión y relevancia para el objetivo del instrumento de recolección de datos.

  
Dixon A. Comacho Narvaez  
Ingeniero Mecánico Electricista  
CIP: 94205

Ítem	Precisión			Relevancia			Sugerencias
	Muy precisa	Poco precisa	No es precisa	Muy relevante	Poco Relevante	Irrelevante	
1	X			X			
2	X			X			

5. ¿Qué sugerencias haría Ud. Para mejorar el instrumento de recolección de datos?

SE DEBE REDUZIR MAS FICHO DE OBSERVACIÓN SEGUN  
LOS EQUIPOS.

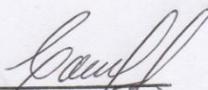
---



---

Le agradecemos por su colaboración.

Fecha de evaluación:

  
 Dixon A. Camacho Narvaez  
 Ingeniero Mecánico Electricista  
 CIP: 94205

Firma del Experto

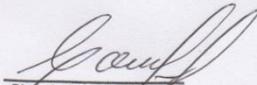
### INDICACIONES AL EXPERTO.

En la tabla siguiente, se propone una escala del 1 al 5, que va en orden ascendente del desconocimiento al conocimiento profundo. Marque con una "X" conforme considere su conocimiento sobre el tema de la tesis evaluada.

1 Ninguno	2 Poco	3 Regular	4 Alto X	5 Muy alto
--------------	-----------	--------------	-------------	---------------

1. Sírvase marcar con una "X" las fuentes que considere han influenciado en su conocimiento sobre el tema, en un grado alto, medio o bajo.

FUENTES DE ARGUMENTACIÓN	GRADO DE INFLUENCIA DE CADA UNA DE LAS FUENTES EN SUS CRITERIOS		
	A (ALTO)	M (MEDIO)	B (BAJO)
a) Análisis teóricos realizados. (AT)	X		
b) Experiencia como profesional. (EP)	X		
c) Trabajos estudiados de autores nacionales. (AN)	X		
d) Trabajos estudiados de autores extranjeros. (AE)	X		
e) Conocimientos personales sobre el estado del problema de investigación. (CP)	X		



Dion A. Cimacho Nervaéz  
Ingeniero Mecánico Electricista  
CIP: 94205

Firma del entrevistado

Anexo: Hoja de vida.

## ANEXO N° 05

### CINTA AISLANTE TEMFLEX – 3M

#### Descripción

La Cinta Eléctrica de Vinilo Temflex 1700 es una buena calidad, tiene excelente resistencia a: abrasión, humedad,

Álcalis, ácido, corrosión de cobre y condiciones climáticas variables. Es un polivinilo Cloruro (PVC) que es ignífugo y conformable. La cinta proporciona una excelente protección mecánica con un volumen mínimo. Es un UL Listado y Certificado CSA "Cinta aislante".

#### Especificaciones Técnicas

- Presentación: empaque plástico.
- Colores: negro, blanco, amarillo, azul, rojo, naranja, verde, café y gris.
- Material: vinilo.
- Memoria mecánica: media.
- Tensión de ruptura: 14 libras / pulg.

#### Aplicaciones

- El aislamiento eléctrico primario para la mayoría de los empalmes de alambre y cable clasificado hasta 600 voltios
- Revestimiento de protección para empalmes y reparaciones de cables de alta tensión.
- Aprovisionamiento de cables y cables.
- Para aplicaciones interiores o exteriores.
- Para la aplicación sobre o bajo tierra

#### Dimensiones

Producto	Tamaño
Cinta Aislante Temflex – 3M	10 yardas
Cinta Aislante Temflex – 3M	20 yardas

#### Cinta Aislante Temflex – 3M



#### Propiedades Físicas

Propiedades Físicas (Método de Prueba)	Valor típico Unidades estadounidenses (métricas)
<b>ASTM D1000</b>	
<b>Espesor</b>	7 mils (0,18 mm)
<b>Adhesión</b>	
- A acero	22 onzas / pulgada (2,4 N / cm)
- Al respaldo	22 onzas / pulgada (2,4 N / cm)
<b>Temperatura de funcionamiento</b>	
- UL 510	80 ° C (176 ° F)
- CSA 2,22	80 ° C (176 ° F)
<b>Resistencia a la rotura</b>	17 lbs / in (30 N / cm)
<b>Elongación</b>	200%
<b>Inflamabilidad (UL 94)</b>	

## ANEXO N° 06

### INTERRUPTORES TERMOMAGNÉTICOS Y DIFERENCIALES



#### INTERRUPTORES TERMOMAGNÉTICOS BTDIN<sup>NEW</sup>



Poder de corte: 6000A IEC 60898-1:92 / 10 000 A a 220 V  
 Conexión por bornes protegidas contra los contactos directos (IP20)  
 Tornillos imperdibles  
 Portaetiquetas incorporado  
 Capacidad de embornamiento:  
 25mm<sup>2</sup> flexible / 35 mm<sup>2</sup> rígido

Artículo	INTERRUPTORES TERMOMAGNÉTICOS	
	Bipolar - 230/400 Va.c.	
	In (A)	N° de módulos
FN820YC6	6	2
FN820YC10	10	2
FN820YC16	16	2
FN820YC20	20	2
FN820YC25	25	2
FN820YC32	32	2
FN820YC40	40	2
FN820YC50	50	2
FN820YC63	63	2

Artículo	INTERRUPTORES TERMOMAGNÉTICOS	
	Tripolar - 230/400 Va.c.	
	In (A)	N° de módulos
FN830YC6	6	3
FN830YC10	10	3
FN830YC16	16	3
FN830YC20	20	3
FN830YC25	25	3
FN830YC32	32	3
FN830YC40	40	3
FN830YC50	50	3
FN830YC63	63	3

#### INTERRUPTORES DIFERENCIALES BTDIN<sup>NEW</sup>



Conforme a la norma IEC 61008-1:96  
 Tornillos imperdibles  
 Portaetiquetas incorporado  
 Capacidad de embornamiento:  
 25mm<sup>2</sup> flexible / 35 mm<sup>2</sup> rígido

Artículo	INTERRUPTORES DIFERENCIALES	
	Bipolar - 230/400 Va.c. IΔN=0.03A	
	In (A)	N° de módulos
G7230AC25	25	2
G7230AC40	40	2
G7230AC63	63	2

Artículo	INTERRUPTORES DIFERENCIALES	
	Tetrapolar - 230/400 Va.c. IΔN=0.03A	
	In (A)	N° de módulos
G7430AC25	25	4
G7430AC40	40	4
G7430AC63	63	4

# ANEXO N° 07

## CABLE LSOHX-90°



Contacto  
Local Ventas support  
ventas@nexans.com

### FREE TOX NHX-90 (LSOHX-90) menor o igual a 10 mm<sup>2</sup>

Aplicación especial en aquellos ambientes poco ventilados y lugares de alta afluencia de público.

#### Descripción

#### Aplicación:

Aplicación especial en aquellos ambientes poco ventilados en los cuales ante un incendio, las emisiones de gases tóxicos, corrosivos y la emisión de humos oscuros, pone en peligro la vida y destruye equipos eléctricos y electrónicos, como, por ejemplo, edificios residenciales, oficinas, plantas industriales, cines, teatros, discotecas, hospitales, aeropuertos, estaciones subterráneas, etc. En general en todas las instalaciones que requieran mayor capacidad de corriente al cable NH-90.

#### Construcción:

Conductor: Cobre, clase 2.

Aislamiento: Compuesto termoestable libre de halógenos.

#### Principales características:

No propaga el incendio, baja emisión de humos tóxicos y libre de halógenos.

#### Calibre:

Desde 2.5 mm<sup>2</sup> hasta 10 mm<sup>2</sup>.

#### Marcación:

FREE TOX NHX-90(LSOHX-90) 450/750 V Sección

#### Embalaje:

En rollos estándar de 100 metros.

#### Color:

Negro, azul, rojo, verde, amarillo, blanco y verde-amarillo.

#### Normas nacionales

NTP-IEC 60228: Conductores para cables aislados.

NTP 370.252: Cables aislados con compuesto termoplástico y termoestable para tensiones hasta e inclusive 450/750 V.

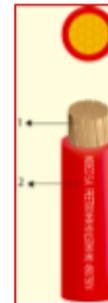
UL 2556: Métodos de ensayo para alambre y cable.

#### Normas internacionales aplicables

IEC 60228: Conductores para cables aislados.

IEC 60227-2: Cables aislados con cloruro de polivinilo de tensiones hasta e inclusive 450/750 V - Métodos de ensayo.

IEC 60332-1: Ensayo de propagación de llama vertical para un alambre o cable



#### Norma

Internacional IEC 60227-2;  
IEC 60228; IEC 60332-1;  
IEC 60332-3-24 Cat.C; IEC 60684-2;  
IEC 60754-2; IEC 60811-1-1;  
IEC 60811-1-2; IEC 60811-1-4;  
IEC 60811-3-1; IEC 61034  
Nacional NTP 370.252; NTP-  
IEC 60228; UL 2556



Libre de halógenos  
IEC 60754-2



Tensión nominal de servicio Uo/U  
450 / 750 V



Temperatura máxima del conductor  
90 °C



Densidad de los humos  
IEC 61034



No propagador del incendio  
IEC 60332-3 Cat.C



No propagación de la llama  
IEC 60332-1

## FREE TOX NHX-90 (LSOHX-90) menor o igual a 10 mm<sup>2</sup>

simple.

IEC 60332-3-24: Ensayo para llama vertical extendida de alambres agrupados o cables montados verticalmente - Categoría C.

IEC 60684-2: Tubos aislantes flexibles - Métodos de ensayo.

IEC 60754-2: Determinación del grado de acidez de los gases producidos durante la combustión de los materiales de los cables por la medición del pH y la conductividad.

IEC 60811-1-1: Medición de espesores y dimensiones exteriores - Ensayos para la determinación de las propiedades mecánicas.

IEC 60811-1-2: Métodos de envejecimiento térmico.

IEC 60811-1-4: Ensayo a baja temperatura.

IEC 60811-3-1: Ensayo de depresión a alta temperatura - Ensayo de resistencia al agrietamiento.

IEC 61034-2: Medida de la densidad de los humos emitidos por cables en combustión bajo condiciones definidas.

### Características

Características de construcción	
Material del conductor	Cobre
Aislamiento	Material Termoestable Libre de Halógenos
Color	Blanco / Negro / Rojo / Azul / Amarillo / Verde / Verde-Amarillo
Libre de halógenos	IEC 60754-2
Características dimensionales	
Número total de alambres	7
Características eléctricas	
Tensión nominal de servicio U <sub>0</sub> /U	450 / 750 V
Características de uso	
Temperatura máxima del conductor	90 °C
Densidad de los humos	IEC 61034
No propagador del incendio	IEC 60332-3 Cat.C
No propagación de la llama	IEC 60332-1

### Datos Dimensionales FREE TOX NHX-90 (LSOHX-90)

Sección [mm <sup>2</sup> ]	Diam. Conductor [mm]	Mín. espes. Aislam. [mm]	Diam. Nom. Exterior [mm]	Peso aprox. [kg/km]
2,5	1,92	0,8	3,6	32
4	2,44	0,8	4,1	48

					
Libre de halógenos IEC 60754-2	Tensión nominal de servicio U <sub>0</sub> /U 450 / 750 V	Temperatura máxima del conductor 90 °C	Densidad de los humos IEC 61034	No propagador del incendio IEC 60332-3 Cat.C	No propagación de la llama IEC 60332-1

## FREETOX NHX-90 (LSOHX-90) menor o igual a 10 mm<sup>2</sup>

Sección [mm <sup>2</sup> ]	Diam. Conductor [mm]	Min. espes. Aislam. [mm]	Diam. Nom. Exterior [mm]	Peso aprox. [kg/km]
6	2,98	0,8	4,7	67
10	3,99	1,1	6,3	116

### Datos Eléctricos FREETOX NHX-90 (LSOHX-90)

Sección [mm <sup>2</sup> ]	Max. DC resist. conductor 20°C [Ohm/km]	Amperaje aire 30°C [A]	Amperaje ducto 30°C [A]
2,5	7,41	37	27
4	4,61	45	34
6	3,08	61	44
10	1,83	88	62



Libre de halógenos  
IEC 60754-2



Tensión nominal de servicio Uo/U  
450 / 750 V



Temperatura máxima del conductor  
90 °C



Densidad de los humos  
IEC 61034



No propagador del incendio  
IEC 60332-3 Cat.C



No propagación de la llama  
IEC 60332-1