



**UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ
EXTENSIÓN CHONE**

CARRERA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA

**TRABAJO DE TITULACIÓN
MODALIDAD INVESTIGACIÓN**

TÍTULO:

“EVALUACIÓN Y PROPUESTA DE LA LÍNEA DE MEDIA Y RED DE
BAJO VOLTAJE PARA MEJORAR EL SERVICIO ELÉCTRICO DE LA
COMUNIDAD DE CERRO VERDE DEL CANTÓN TOSAGUA”

AUTORES:

JOFFRE DANIEL LOOR ROSADO
CRISTHIAN JAVIER PACHAY ACOSTA

TUTOR:

ING. ORLEY LOOR SOLÓRZANO

CHONE - MANABÍ - ECUADOR

2018

Ing. Orley Loor Solórzano, Docente de la Universidad de Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, Extensión Chone, en calidad de tutor del trabajo de titulación.

CERTIFICO:

Que el presente trabajo de titulación: “Evaluación y Propuesta de la Línea de Media y Red de Bajo Voltaje Para Mejorar el Servicio Eléctrico de la Comunidad de Cerro Verde del Cantón Tosagua” ha sido exhaustivamente revisado en varias sesiones de trabajo y se encuentra listo para presentación y apto para su defensa.

Las opiniones y conceptos plasmados en este trabajo de titulación son fruto del trabajo, perseverancia y originalidad de sus autores Loor Rosado Joffre Daniel y Pachay Acosta Cristhian Javier, siendo de su exclusiva responsabilidad.

Chone, enero del 2018

Ing. Orley Loor Solórzano

TUTOR

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Nosotros, Loor Rosado Joffre Daniel y Pachay Acosta Cristhian Javier, declaramos ser los autores del presente trabajo de titulación: “Evaluación y Propuesta de la Línea de Media y Red de Bajo Voltaje Para Mejorar el Servicio Eléctrico de la Comunidad de Cerro Verde del Cantón Tosagua”, siendo el Ing. Orley Loor Solórzano Tutor del presente trabajo; y eximimos expresamente a la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales. Además, certificamos que las ideas, opiniones, investigaciones, resultados, conclusiones y recomendaciones vertidos en el presente trabajo, son de nuestra exclusiva responsabilidad.

Adicionalmente cedemos los derechos de este trabajo a la universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, para que forme parte de su patrimonio de propiedad intelectual de investigaciones, trabajos científicos o técnicos y trabajos de titulación, ya que ha sido realizado con apoyo financiero, académico o institucional de la universidad.

Chone, enero del 2018

Joffre Daniel Loor Rosado
AUTOR

Pachay Acosta Cristhian Javier
AUTOR



**UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ
EXTENSIÓN CHONE**

FACULTAD DE INGENIERA ELECTRICA

INGENIEROS ELECTRICOS

Los miembros del Tribunal Examinador aprueban el Trabajo de Titulación siguiendo la modalidad de Proyecto de Investigación, titulado: **“Evaluación y Propuesta de la Línea de Media y Red de Bajo Voltaje Para Mejorar el Servicio Eléctrico de la Comunidad de Cerro Verde del Cantón Tosagua”**, elaborada por los egresados: Loor Rosado Joffre Daniel y Pachay Acosta Cristhian Javier

Chone, enero del 2018

Ing. Odilón Schnabel Delgado

DECANO

Ing. Orley Loor Solórzano

TUTOR

MIEMBRO DE TRIBUNAL

MIEMBRO DE TRIBUNAL

SECRETARIA

DEDICATORIA

El presente trabajo de titulación en modalidad proyecto de investigación, ésta dedicado en primer lugar a Dios y a mi familia.

A mi esposa, mis abuelos, hermana y mi sobrino quienes han estado a mi lado constantemente durante el tiempo que he estado preparándome para ser profesional y quienes con su amor han alegrado mis días y por su apoyo incondicional, a mi madre que desde el cielo me guía y me bendice; gracias a ellos por todo lo que soy como persona, mi perseverancia, mi coraje para conseguir mis objetivos. A mis tíos, quienes me han apoyado y a todos los que de una u otra forma me prestaron ayuda, a todos quienes aportaron con un granito de arena para llegar a culminar este gran reto.

Les agradezco no solo por estar presente aportando buenas cosas a mi vida, sino por los grandes momentos de felicidad y diversas emociones que siempre me han causado.

Joffre Daniel

DEDICATORIA

Esta tesis se la dedico a Dios quien supo guiarme por el buen camino, darme fuerzas para seguir adelante y no desmayar en los problemas que se presentaban, enseñándome a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento.

A mi familia quienes por ellos soy lo que soy

Para mi madre por su apoyo, consejos, comprensión, amor, ayuda en los momentos difíciles, a mi hermano quienes con su amor han alegrado mis días y por su apoyo incondicional; gracias a ustedes por todo lo que soy como persona, mi perseverancia, mi coraje para conseguir mis objetivos.

A una persona especial que con cariño, amor y perseverancia siempre estuvo apoyándome en este trabajo de investigación.

A todos por estar siempre presente, acompañándome para poder ser un profesional.

Cristhian Javier

AGRADECIMIENTO

Este trabajo de titulación en modalidad de proyecto de investigación es el resultado del esfuerzo en conjunto realizado por los autores.

Por esto agradecemos a nuestro tutor de tesis, el Ing. Orley Loor Solórzano, por todo el apoyo, paciencia y aconsejarnos en este largo caminar que no ha sido tan fácil, pero a la vez satisfactorio.

A nuestros compañeros de clases, quienes a lo largo de todo este tiempo han puesto a prueba sus capacidades y conocimientos para llegar hasta aquí con éxito, y cumpliendo nuestras expectativas.

A nuestras madres, esposas, y hermanos quienes a lo largo de toda nuestra vida han apoyado y motivado nuestra formación académica, creyeron en nosotros en todos los momentos y no dudaron de nuestras habilidades.

A nuestros profesores a quienes les debemos gran parte de nuestros conocimientos, gracias a su paciencia y enseñanza y finalmente un eterno agradecimiento a esta prestigiosa institución la cual abrió sus puertas, preparándonos para un futuro competitivo y formándonos como personas de bien.

Gracias.

Joffre y Cristhian

SÍNTESIS

Este trabajo de investigación se desarrolló en la Comunidad Cerro Verde del Cantón Tosagua, mediante un trabajo documental e investigativo en el que se aplicó encuestas a los usuarios y entrevista al Presidente de la Comunidad, una vez detectado el problema se realizó una minuciosa investigación en busca de recursos métodos y técnicas que logren solucionar la problemática obteniendo un conocimiento real del sistema eléctrico, amparados en los conocimientos adquiridos.

Se evaluó el problema sobre la mala calidad del servicio eléctrico y con ello la línea de media y red baja voltaje e instalaciones eléctrica no adecuadas y los conocimientos adquiridos sobre el estado real del sistema eléctrico. Esta investigación se hizo posible gracias a la colaboración de la Comunidad.

Asimismo, se desarrolló esta propuesta para mejorar la línea de media y red de bajo voltaje de la Comunidad de Cerro Verde del Cantón Tosagua, que se dará conocer a la CNEL-EP, para la construcción de una nueva línea, realizando las gestiones pertinente de las partes interesada, gracias a los resultados de esta investigación se podrá obtener una nueva línea de media tensión para dar beneficio a los sectores participantes de esta, y de esta forma mejorar la relación de voltaje y por ende tener mejor servicio eléctrico, en la cual los beneficiarios de este proyecto son los usuarios de la Comunidad y todos aquellos involucrados en la línea de media tensión.

PALABRAS CLAVES

Evaluación y propuesta; línea de media y red de bajo voltaje; servicio eléctrico

ABSTRACT

This research work was developed in the Cerro Verde Community of Tosagua Canton, through a documentary and investigative work in which surveys were applied to users and interviews with the President of the Community. Once the problem was detected, a thorough search was conducted. of resources, methods and techniques that solve the problem obtaining a real knowledge of the electrical system, protected by the knowledge acquired.

The problem was evaluated on the bad quality of the electrical service and with it the line of medium and low voltage network and not suitable electrical installations and the acquired knowledge on the real state of the electrical system. This research was made possible thanks to the collaboration of the Community.

Likewise, this proposal was developed to improve the medium and low voltage network of the Community of Cerro Verde del Cantón Tosagua, which will be announced to the CNEL-EP, for the construction of a new line, making the pertinent arrangements The interested parties, thanks to the results of this research, will be able to obtain a new medium voltage line to give benefit to the sectors participating in it, and in this way improve the voltage ratio and therefore have better electrical service, in which The beneficiaries of this project are the users of the Community and all those involved in the medium voltage line.

KEYWORDS

Evaluation and proposal; line of medium and low voltage network; electric service

TABLA DE CONTENIDOS

CERTIFICACIÓN DEL TUTORIA.....	I
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS.....	II
APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.....	III
DEDICATORIA 1	IV
DEDICATORIA 2.....	V
AGRADECIMIENTO	VI
SÍNTESIS	VII
ABSTRACT	VIII
TABLA DE CONTENIDOS	IX
INDICE DE TABLAS	XIV
INDICE DE GRAFICOS	XVI
INDICE DE FIGURAS	XVII
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I	
1 Marco teórico.....	11
1.1 Línea de media y red de bajo voltaje	11
1.1.1 Redes de distribución eléctrica	11
1.1.2 Elementos de una red de distribución	14
1.1.3 Tensiones Utilizadas.....	17
1.1.4 Redes de distribución en baja tensión.....	18

1.1.5 Configuración de los sistemas de distribución.....	18
1.1.6 Subestación.....	19
1.1.7 Transformador.....	19
1.1.8 Conductores.....	22
1.1.9 Postes	24
1.1.10 Herrajes.....	25
1.1.11 Elementos de protección.....	27
1.1.12 Protecciones de sistemas de distribución.....	29
1.1.13 Aisladores.....	32
1.2 Servicio eléctrico.....	36
1.2.1 Abonados.....	36
1.2.2 Luminarias.....	36
1.2.3 Métodos de control.....	37
1.2.4 Fuentes de iluminación artificial para alumbrado público.....	37
CAPÍTULO II.	
2.Referencia diagnóstico de materiales y métodos.....	39
2.1 Descripción del proceso de recolección de información.....	39
2.2 Procesamiento de la información	39
2.3 Resultados de la investigación de campo con su respectivo análisis	39
2.4 Validación de hipótesis.....	50

CAPÍTULO III

3. Evaluación de la línea de media y red de bajo voltaje.....	51
3.1 Antecedentes.....	51
3.2 Estudio de la Demanda.....	53
3.3 Transformadores Instalados.....	55
3.3.1 Circuito CT – 1.....	56
3.3.2 Circuito CT – 2.....	57
3.3.3Circuito CT – 3.....	57
3.3.4 Circuito CT – 4.....	58
3.3.5 Circuito CT – 5.....	58
3.3.6 Circuito CT – 6.....	59
3.3.7 Circuito CT – 7.....	59
3.3.8 Circuito CT – 8.....	60
3.3.9 Circuito CT – 9.....	61
3.4 Evaluación de Carga Eléctricas en los Transformadores instalados en la Comunidad Cerro Verde	62
3.4.1 Diferencias entre corriente y voltaje.....	62
3.4.2 Circuito CT – 1.....	62
3.4.3 Circuito CT – 2.....	63
3.4.4 Circuito CT – 3.....	63
3.4.5 Circuito CT – 4.....	64

3.4.6 Circuito CT – 5.....	64
3.4.7 Circuito CT – 6.....	65
3.4.8 Circuito CT – 7.....	65
3.5 Conclusión de evaluación de cargas en los transformadores instalados en la Comunidad Cerro Verde.....	66
3.5.1 Relación de voltaje en el primario y secundario.....	67
3.5.2 Red de Media Tensión	68
3.6 Circuito de Bajo Voltaje.....	68
3.6.1 Seccionamiento y Protecciones	69
3.7 Materiales	70
3.8 Planilla para lista y especificaciones de equipos y materiales.....	71
 CAPÍTULO IV	
4. Propuesta.....	72
4.1 Nombre de la propuesta.....	72
4.2 Justificación.....	72
4.3 Objetivo.....	72
4.4 Beneficiario.....	72
4.5 Resultados esperados.....	73
4.6 Descripción de actividades.....	73
4.7 Presupuesto.....	73
4.8 Cronograma de actividades.....	74
4.9 Hoja de estacamiento.....	75

4.10 Análisis de costos unitarios.....	76
CAPÍTULO V	
Conclusiones	95
Recomendaciones	96
Referencias bibliográficas	97
Anexos	100

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.1 Temperatura máxima en conductor	22
Tabla 2.1 Resultado de la pregunta encuesta #1.....	42
Tabla 2.2 Resultado de la pregunta encuesta #2.....	43
Tabla 2.3 Resultado de la pregunta encuesta #3.....	44
Tabla 2.4 Resultado de la pregunta encuesta #4.....	45
Tabla 2.5 Resultado de la pregunta encuesta #5.....	46
Tabla 2.6 Resultado de la pregunta encuesta #6.....	47
Tabla 2.7 Resultado de la pregunta encuesta #7.....	48
Tabla 2.8 Resultado de la pregunta encuesta #8.....	49
Tabla 3.1 Determinación de carga instalada.....	54
Tabla 3.2 Demanda por vivienda.....	55
Tabla 3.3 Centro de transformación.....	56
Tabla 3.4 Carga eléctrica en la unidad educativa.....	60
Tabla 3.5 Carga eléctrica en el centro de salud.....	61
Tabla 3.6 Cálculo de corriente y voltaje CT - 1.....	62
Tabla 3.7 Cálculo de corriente y voltaje CT - 2.....	63
Tabla 3.8 Cálculo de corriente y voltaje CT - 3.....	63
Tabla 3.9 Cálculo de corriente y voltaje CT - 4.....	64
Tabla 3.10 Cálculo de corriente y voltaje CT- 5	64
Tabla 3.11 Cálculo de corriente y voltaje CT- 6.....	65
Tabla 3.12 Cálculo de corriente y voltaje CT - 7.....	65
Tabla 3 13 Especificación de equipos y materiales.....	71
Tabla 4.1 presupuesto.....	73
Tabla 4.2 Cronograma de actividades.....	74

Tabla 4.3 Hoja de estacamiento.....	75
Tabla 4.4 Análisis de Poste de Hormigón 10 metros.....	76
Tabla 4.5 Análisis Estructura ESD-1ER.....	77
Tabla 4.6 Análisis Estructura EST.1CP.....	78
Tabla 4.7 Análisis Estructura RU poste H.....	79
Tabla 4.8 Análisis monofásica 2RU ángulo $\leq 90^\circ$	80
Tabla 4.9 Análisis Estructura AV abanico	81
Tabla 4.10 Análisis estructura DS ₃	82
Tabla 4.11 Análisis estructura TAD-OTS tensor.....	83
Tabla 4.12 Análisis estructura TT B/T	84
Tabla 4.13 Análisis estructura caja portafusibles de 15 kv-100A	85
Tabla 4.14 Análisis transformador monofásico 15 kVA	86
Tabla 4.15 Análisis transformador monofásico 25 kVA	87
Tabla 4.16 Análisis transformador 37,5 KVA	88
Tabla 4.17 Análisis luminarias de vapor de Na 100 W y 220 V	89
Tabla 4.18 Análisis luminarias de vapor de Na 150 W y 220 V	90
Tabla 4.19 Análisis luminarias de vapor de Na 250 W y 220 V.....	91
Tabla 4.20 Análisis estructura puesta a tierra	92
Tabla 4.21 Análisis conductor de Al N° 2 ASC	93
Tabla 4.22 Análisis conductor de Al N° 4.....	94

INDICE DE GRAFICOS

Grafico 2.1 Tabulación Encuesta	42
Grafico 2.2 Tabulación Encuesta	43
Grafico 2.3 Tabulación Encuesta	44
Grafico 2.4 Tabulación Encuesta	45
Grafico 2.5 Tabulación Encuesta	46
Grafico 2.6 Tabulación Encuesta	47
Grafico 2.7 Tabulación Encuesta	48
Grafico 2.8 Tabulación Encuesta	49

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Sistema mallado.....	13
Figura 1.2 Ecuación regulación de voltaje.....	15
Figura 1.3 Caída de voltaje en red secundaria.....	16
Figura 1.4 Estructura de un transformador monofásico.....	20
Figura 1.5 Transformador convencional de poste.....	21
Figura 1.6 Transformador auto protegido.....	21
Figura 1.7 Conductor desnudos	23
Figura 1.8 Fusibles típicos.....	30
Figura 1.9 Aplicación de fusible a los transformadores.....	32
Figura 1.10 Aisladores de porcelana tipo espiga.....	33
Figura 1.11 Aisladores de porcelana de suspensión.....	33
Figura 1.12 Aisladores tipo carrito de porcelana.....	34
Figura 1.13 Aislador tipo carrito de porcelana.....	35
Figura 1.14 Aislador de porcelana retenida.....	35

INTRODUCCIÓN

“En términos generales, se puede definir la energía como la capacidad de llevar a cabo cierto trabajo. Todos los seres vivos, necesitan energía para el mantenimiento, crecimiento y reproducción de su cuerpo, pero, además, prácticamente, todas las actividades del hombre dependen de la energía. Por ejemplo, en la vida diaria de una casa se necesita la energía en las siguientes actividades: refrigeración, cocimiento de los alimentos, calentamiento del agua, uso de diversos implementos electrodomésticos (aspiradoras, licuadora, tostador, secadora de cabello, horno de microondas, lavadora de ropa, secadora de ropa, lavadora de platos, proceso, radios, televisores, ordenadores, iluminación, aire acondicionado y calefacción, etc.). Por otra parte, cuando el hombre camina o hace uso de algún medio de transporte, también gasta energía. Y, en igual forma, las actividades industriales, agrícolas, comerciales, de investigación, recreación y muchos otros tipos de servicios dependen también de la energía para su normal desarrollo. Por tal motivo, se considera a la energía en sus diferentes formas como un recurso natural de fundamental importancia en la vida del hombre”. (Fournier, 1983)

Además de un servicio es una necesidad básica para poder realizar una gran cantidad de actividades, sea la iluminación necesaria para el ámbito escolar, así como las tareas destinadas a la industria y al negocio, brindando la alimentación energética necesaria para que funciones una maquinaria, un artefacto o bien un dispositivo electrónico, que requiere de energía eléctrica para poder trabajar.

“La energía como capacidad o potencialidad para crear trabajo es la actualidad uno de los temas más acuciantes y prioritarios que tienen planteados la humanidad. En las últimas décadas se ha asistido a un fuerte desarrollo industrial que ha sido posible en gran medida gracias a disponer de energía abundante y relativamente barata. Esta situación cambia sustancialmente en el año 1973 cuando los países productores de petróleo subieron drásticamente los precios de los crudos, estallando así también la llamada crisis energética como primera manifestación de cambio profundo de condicionamientos que

han regido el desarrollo económico de los países avanzados desde hace muchos años” (Herranz, 1980)

La electricidad es una de las principales formas de energía más usadas a nivel mundial. Sin ella no existiría la iluminación, ni las comunicaciones de radio y televisión, los servicios telefónicos y las personas tendrían que prescindir de todos estos servicios, que en la actualidad forman parte de nuestro diario vivir. Además, sin la electricidad, no sería como en la actualidad, por lo que podría deducirse que se hace uso de la energía eléctrica en todas las partes.

“Un sistema eléctrico está estructurado de componentes, máquinas y sistemas necesarios para garantizar un suministro de energía eléctrica, en un área concreta, con seguridad y calidad, dependiendo de la energía que se quiera transformar en electricidad, será necesario aplicar una determinada acción” (Mujal, 2003)

El sistema eléctrico comprende el conjunto de medios y elementos útiles para la generación, el transporte y la distribución del proyecto siendo esta última la encargada de llevar la energía a los consumidores finales, de forma continua donde se utilizan estándares de calidad satisfactoria.

El uso de la electricidad en la vida moderna es imprescindible. Difícilmente una sociedad puede sobrevivir sin el uso de la electricidad. Los artefactos eléctricos que nos proporcionan facilidad y comodidad en el hogar, ahorro de tiempo y minimización en la cantidad de tareas. Existen otros artefactos que nos proporcionan entretenimiento, y que a la vez también son fuentes de información como los videos juegos, computadoras, etc.

“La energía eléctrica es una de las formas en que se nos manifiesta la energía natural. Por su maravillosa propiedad de dejarse transformar con facilidad y altos rendimiento en todas las demás formas de energía, por prestarse a su transporte a grandes distancias con medios simples y relativamente económicos y por permitir regularse y dividirse al infinito, la energía eléctrica desempeña en la industria generalmente el papel de intermediario de primordial importancia. Sin embargo, ella tiene un gran inconveniente, no puede ser

almacenada. La energía eléctrica aparece en el instante en que se produce y se desaparece en cuanto cesa el funcionamiento del generador. Por lo tanto, la energía eléctrica producida en cada instante debe ser inmediata y totalmente consumida. Esta característica haría la energía eléctrica difícilmente utilizable si o se poseyera la preciosa cualidad de transmitirse casi instantáneamente del generador a los receptores a lo largo de los conductores de unión de uno con otros” (Costes, 1994)

Por lo tanto, la electricidad es un fenómeno físico por el que las distintas partes de materia ejercen se repelen o se atraen entre sí, por lo que la electricidad es la forma en que denominamos a la energía que llega a nuestro hogar, de la misma manera la que sostiene el proceso industrial, ya que es la que proporciona la fuerza necesaria para hacer funcionar todo tipo de máquinas. La energía liberada en este proceso es aprovechada por el hombre para los efectos mencionados.

(River, 2000)“La continuidad del suministro eléctrico hace referencia a la existencia o no de tensión en el punto de conexión. Hasta hace muy poco, era el único aspecto de la calidad del servicio considerado importante. Cuando falla la continuidad del servicio, es decir cuando la tensión de suministro desaparece en el punto de conexión, se dice que hay una interrupción en el suministro. La definición exacta según la Norma UNE-EN 50160 [UNE-EN 50160], es que existe interrupción del suministro cuando la tensión este por debajo de 1% de la tensión nominal en cualquiera de las fases de alimentación”

“Por lo tanto, cada interrupción del suministro viene caracterizada por su duración. En continuidad, únicamente se tiene en cuenta las interrupciones largas, es decir más de tres minutos. Las interrupciones breves, o menores de 3 minutos, se consideran un problema de calidad de onda, ya son debidas a la operación de los sistemas de protección de las redes. Las interrupciones largas de suministro e cambio suelen necesitar de la reparación de algún elemento defectuoso de la red o, al menos, la inspección de los tramos con problemas, así como la reposición manual de la tensión” (River, 2000)

Los apagones se generan por lo general por daños en la infraestructura, caída de cadenas de aisladores, choque de carros contra poste etc. Cuando ocurren estos apagones muchos tenemos los televisores encendidos, computadores o aparatos electrodomésticos, por lo que tienden a quemarse, así también se ve afectado el suministro de agua potable, ya que la energía eléctrica es necesaria para la operación del sistema de acueducto, situación que provoca malestar en los usuarios, por lo que la energía eléctrica no es un lujo, sino una necesidad básica que el Estado tiene que garantizar.

“Las interrupciones eléctricas no afectan solo la comodidad, sino también la preservación de alimentos y de los electrodomésticos conseguidos con esfuerzo, por lo que las fallas no pueden ser tratadas como actos inevitables, sino como fallas que tienen que ser subsanadas entre el Estado y las compañías de quienes depende los distintos aspectos del suministro de energía, con el aporte de investigaciones para contribuir al desarrollo del país” (Equinoncio, 2008)

El servicio eléctrico es de una importancia vital para la comunidad, y suele ser a su vez infraestructura de otros servicios. El costo de las interrupciones eléctricas se traduce no solo en cuantiosas pérdidas económicas, como en el caso de plantas industriales y edificaciones comerciales, sino que pueden ser también un costo social difícil de cuantificar, pero no menos importante. En otros casos, puede haber peligro a la vida y a la propiedad de las personas.

“Por todo esto el proyectista debe respetar en primer lugar los códigos de seguridad, y orientar la solución a un servicio eléctrico confiable, económico y fácil de mantener y operar. En todo esto juega mucha importancia la elección de criterios y “estándares” de construcción apropiados a la situación específica de cada proyecto” (Equinoncio, 2008)

“La seguridad a los usuarios y a la propiedad tiene prioridad absoluta y están observadas por el código eléctrico de seguridad y otras normas aplicables. La seguridad a las personas y a los bienes materiales viene garantizada por el respeto a las disposiciones del código eléctrico de seguridad.

Tanto nos hemos acostumbrado a su uso, que ya pasa desapercibida su absoluta necesidad en nuestras actividades diarias. Solo la falta de ella, nos devuelve a la realidad y a la importancia. Es cuando toma relevancia el conocimiento sobre su generación, distribución y sobre todo los problemas que a menudo suelen presentarse dentro su utilización, tales como cortes por tiempo prolongado, muy baja tensión suministrada en forma permanente, muy alta tensión suministrada en forma permanente etc” (Harper, 2002)

“Las condiciones de operación anormales contra las que se deben proteger los sistemas eléctricos son el cortocircuito y las sobrecargas. El cortocircuito puede tener su origen en distintas formas, por ejemplo, fallas de aislamiento, fallas mecánicas en el equipo, fallas en el equipo por sobrecargas excesivas y repetitivas, etc)” (Harper, 2002)

(Harper, 2002) “Las sobrecargas se pueden presentar también por causas muy simples, como pueden ser instaladas inapropiadas, operación incorrecta del equipo, por ejemplo, arranques frecuentes de motores, ventilación deficiente, periodos largos de arranque de motores”

“Los usuarios de la energía eléctrica son los que generalmente detectan los posibles problemas de calidad de ésta; dichos problemas están relacionados principalmente con variaciones de voltaje, efectos transitorios de voltaje, presencia de armónicas, conexiones a tierra, etc. Que afectan a los equipos sensibles, como son los que emplean dispositivos de estado sólido, componentes para electrónica de potencia, equipos de procesamiento, equipos de comunicaciones y equipos de control general” (Enriquez, 1999)

En el país la calidad y eficiencia energética es una práctica que tiene como objeto reducir el consumo de energía, haciendo el uso eficiente de la energía, para de esta manera optimizar los recursos y el empleo de la energía utilizando lo mismo o menos para producir más bienes y servicios.

De acuerdo a los planeamientos anteriores, el objetivo general con esta investigación están enfocados en describir el estado actual de línea de media y redes de bajo voltaje, es necesario resaltar que la beneficio de este estudio

está enfocada por la formulación criterios, aplicación de normas necesarias para determinar las falencias del estado actual de la línea, lo cual va a permitir corregir procedimientos, métodos o fallas inadecuadas en la revisión del sistema eléctrico, tomando como referencias estándares aceptados a nivel nacional.

Los usuarios consumidores directos de la energía pueden disminuir el consumo energético para reducir costos y promover la sostenibilidad económica, política y ambiental. El consumo de la energía está directamente relacionado con la situación económica y los ciclos económicos. Una buena calidad de potencia no es fácil de obtener ni definir, pues que su medida depende de las necesidades del equipo que se está alimentando; una calidad de potencia que es buena para el motor de un refrigerador, puede no ser suficientemente buena para un computador personal. Por ejemplo, una salida o corte momentáneo no causa un importante efecto en motores y cargas de alumbrado, pero sí puede causar mayores molestias a los relojes digitales o computadoras.

(Ramirez, 2004) “Esta descripción permite garantizar calidad y eficiencia en cuanto se refiera al servicio eléctrico para el consumidor final. Para esto se inicia con la síntesis de ciertos fundamentos teóricos relacionados con el área de interés que es el la calidad, eficiencia e importancia de la energía eléctrica”

(Balcelis, 2011) “refieren que la Agencia Internacional de Energía (AIE), advierte de que si no se cambian las políticas energéticas de los países consumidores las necesidades eléctricas crecerán a un ritmo de un 1,5% anual entre 2007 y 2030.”, de ahí se deduce que cualquier acción por mejorar la Eficiencia de la Energía Eléctrica, tendrá repercusiones importantes dentro de cada uno de los sectores involucrados”.

Las pérdidas económicas a nivel mundial, referidas al empeoramiento de la calidad de la energía eléctrica suman millones de dólares anuales, por otro lado, es importante resaltar el impacto de la mala calidad de la energía en las instalaciones eléctricas.

Luego, se analizan los aspectos metodológicos que guían al proceso de estudio para finalmente presentar nuestras conclusiones y recomendaciones del trabajo realizado, estamos tan acostumbrados a utilizar todo tipo de aparatos que depende de la energía eléctrica para su funcionamiento que se podría decir que somos dependiente de este servicio y que nuestra vida sería difícil sin la existencia de la valiosa energía eléctrica.

Los abonados han necesitado siempre que se realice una descripción del estado de la línea de media y redes de bajo voltaje para obtener criterios profesionales sobre los defectos que causan las interrupciones del sistema eléctrico y contar con un servicio eléctrico de calidad. Mediante la evaluación se ha podido constatar que no existe un sistema eléctrico de óptima calidad en la comunidad de cerro verde del cantón Tosagua, ya que se producen muchas interrupciones en el servicio por lo que los habitantes de la comunidad no cuentan con la seguridad que debe proporcionar el sistema.

Frente a esta problemática fue conveniente realizar una evaluación del estado actual de la línea de media y red de bajo voltaje en la Comunidad de Cerro Verde del Cantón Tosagua para contribuir con recomendaciones que permitan mejorar el servicio eléctrico de la comunidad. De esta manera se ayudó a los abonados a reducir notablemente sus problemas ocasionados generalmente por las interrupciones del servicio eléctrico, como el retraso en las actividades a causa de las fallas no programadas.

En la actualidad uno de los problemas más comunes es la interrupción del servicio eléctrico, ya que como se ha estudiado este servicio es una necesidad básica para los seres humanos, ya que de ello depende todo lo que se hace en hogares, oficinas, fabricas industrias. Sin los beneficios de la luz eléctrica todas las actividades se congestionan, ocasionando pérdida de tiempo, y perdidas económicas.

(Basante, 2008) “Para el desarrollo de proyectos eléctricos se debe tener un conocimiento por parte del Ingeniero proyectista, como son normas, precios referenciales y lista de materiales con el objetivo de tener un diseño favorable para su construcción.

Todos los usuarios por derecho y necesidad deben ser abastecidos por energía eléctrica por lejana o cercana que la carga se encuentre ubicada. Este abastecimiento debe ser de buena calidad y continúa. En la actualidad algunos de los sectores carecen de servicio eléctrico, o cuentan con un servicio eléctrico de pésima calidad, lo que incide en que se maximicen los peligros lo cual provoca que afecten la integridad de los habitantes de la comunidad”

Una de las necesidades que tiene la comunidad de Cerro Verde del cantón Tosagua, es la falta de recomendación técnicas que permite prolongar de vida útil de los componentes básicos de un sistema eléctrico, la necesidad de criterios técnicos profesionales que indique que materiales deben utilizarse en las instalaciones eléctricas de las viviendas, así mismo molestias por cables sulfatados, problemas con el transformador que ponen en riesgo tanto a los habitantes, como a los bienes materiales que estos han adquirido con trabajo y esfuerzo.

La importancia que tiene el diagnóstico del estado actual de la línea de media y redes de bajo voltaje que se realiza en la comunidad del Cantón Tosagua, es para contribuir al crecimiento y desarrollo de las familias como sociedad, dando solución a los problemas que se presentan a diario, a través de recomendaciones profesionales que permiten mejorar la calidad en el servicio eléctrico, y en lo posible, que se permita difundir esta proyección a otras entidades públicas y privadas que tengan problemas de tipo eléctrico.

La intención de este trabajo de investigación, es realizar la correcta evaluación de la línea de media y redes de bajo voltaje, para poder formular medidas que mejoren la calidad del servicio a través del desarrollo eficiente de las actividades que realizan a diario las familias de la comunidad Cerro Verde de cantón Tosagua.

Con lo expuesto anteriormente en la investigación que se ha realizado se planteó el siguiente problema de investigación es la deficiencia del servicio eléctrico de la Comunidad de Cerro Verde del Cantón Tosagua, de igual forma se consideró el objeto como sistema de investigación, con su respectivo campo línea de media y red de bajo voltaje, y el objetivo de realizar una evaluación y

propuesta de la línea de media y red de bajo voltaje para mejorar el servicio eléctrico de la comunidad de Cerro Verde del cantón Tosagua, con su hipótesis, evaluación y propuesta de la línea de media y red de bajo voltaje que mejorará el servicio eléctrico de la Comunidad de Cerro Verde del Cantón Tosagua, y para la comprobación de esta hipótesis se tuvo en cuentas las Variable dependiente. Servicio eléctrico y la Variable independiente línea de media y red de bajo voltaje.

Se plantearon las tareas de investigación que son las siguiente

- Analizar la línea de media y red de bajo voltaje relacionada con el servicio eléctrico de la Comunidad de Cerro Verde del Cantón Tosagua.
- Valorar los fundamentos teóricos para el diagnóstico de línea de media y red bajo voltaje de la Comunidad Cerro Verde del cantón Tosagua.
- Evaluar el estado actual de línea de media y red de bajo voltaje en la Comunidad de Cerro Verde del Cantón Tosagua.
- Desarrollar una propuesta para mejor la línea de media y red de bajo voltaje de la Comunidad de Cerro Verde del Cantón Tosagua.

A continuación, se eligió el diseño metodológico que se utilizó, que fueron la población y muestra, la población de la Comunidad Cerro Verde que está constituida por un presidente, como representante más los 149 usuarios.

Los métodos teóricos y empíricos que se aplicaron en el desarrollo de la investigación fueron los siguientes Análisis – síntesis, este tipo de método permitió obtener información relacionada con el problema que se investigó de esta manera se obtuvo un conocimiento sobre la deficiencia del servicio eléctrico de la Comunidad, con el método Abstracción – Concreción Mediante este método se obtuvo material que permitió obtener información relacionada a las variables del tema, que comprende la línea de media y red de bajo voltaje para mejorar el servicio eléctrico de la Comunidad. Con el método Inducción – Deducción Permitted realizar un análisis del estado actual de la línea de media y red de bajo voltaje para mejorar el servicio eléctrico de la Comunidad de Cerro Verde del Cantón Tosagua, información que permitió concluir y recomendar acciones para el desenlace de la investigación.

Mientras que el Métodos Empíricos que se emplearon en el desarrollo de la investigación fueron los siguientes: Entrevistas y encuestas

Capítulo I

Se redacta el marco teórico: Esta parte se caracteriza el objeto y campo de la investigación, se redacta los conceptos teóricos a partir del análisis de Realizar un diagnóstico de línea de media y red de bajo voltaje para mejorar el servicio eléctrico

Capítulo II

Se realiza el análisis de los resultados del servicio eléctrico de la comunidad Cerro Verde, lugar donde se desarrolla las actividades diarias de las familias de la comunidad, quienes pueden detectar los problemas de tipo eléctrico, los usuarios y los aportes de estos con el entorno investigativo.

Capítulo III

Se realizó el diagnóstico de la Línea de media y redes de Bajo Voltaje, el cual permite concluir la investigación.

Capítulo IV

Se desarrolla la propuesta, que el nuevo producto que se entrega a la ciencia con los resultados de la investigación, proponiendo alternativas de solución

Capítulo V

Se redactaron las conclusiones y recomendaciones

CAPÍTULO I

1. Marco teórico

1.1 Línea de media y red de bajo voltaje

1.1.1 Redes de Distribución Eléctrica.

La necesidad de producir energía eléctrica a ritmo acelerado, en la actualidad es demandada por los consumidores, ya que existe la necesidad de Interconectar todas las Centrales de Generación a través de un sistema eléctrico integrado.

“El mundo tiene una fuerte dependencia de la energía eléctrica. No es imaginable lo que sucedería si esta materia prima esencial para mover el desarrollo de los países llegase a faltar. Está fuera de cualquier discusión la enorme importancia que tiene el suministro de electricidad para el hombre de hoy, que hace confortable la vida cotidiana en los hogares, que mueve efectivamente el comercio y que hace posible el funcionamiento de la industria de la producción. El desarrollo de un país depende de su grado de industrialización y este a su vez necesita de las fuentes de energía, especialmente de la energía eléctrica.” (Ramirez, 2004)

Por lo general, la mayoría de las veces las plantas de producción de energía eléctrica no se encuentran en el lugar donde se va a consumir dicha energía, sino que es necesario transportarla desde dichos lugares de producción situados a cientos de kilómetros hasta el punto de utilización, por lo general ubicado en zonas próximas a ciudades y poblaciones de mayor o menor número de habitantes.

(Ramirez, 2004) “Un sistema eléctrico de potencia tiene como finalidad la producción de energía eléctrica en los centros de generación (centrales térmicas e hidráulicas) y transportarla hasta los centros de consumo (ciudades, población, centros industriales, turísticos, etc.). Para ello es necesario, disponer de la capacidad de generación suficiente para entregarla con eficiencia y de una manera segura al consumidor final. El logro de este objetivo requiere de

grandes inversiones de capital, de complicados estudios y diseños, de la aplicación de normas nacionales e internacionales muy concretas, de un riguroso planeamiento, del empleo de una amplia variedad de conceptos de Ingeniería Eléctrica y de Tecnología de punta, de la investigación sobre materiales más económicos y eficientes, de un buen procedimiento de construcción e interventoría y por último de la operación adecuada con mantenimiento riguroso que garantice el suministro del servicio de energía con muy buena calidad.” Se denomina red de distribución al conjunto de líneas en alto voltaje, medio voltaje y bajo voltaje, así también los equipos que alimentan a las instalaciones receptoras o puntos de consumo:

- Subestaciones, Centro de Reparto
- Línea de distribución de alta tensión y media tensión.
- Centros de transformación.
- Líneas de distribución de Baja Tensión.

Respecto a la topografía de una red de distribución se refiere al esquema de la distribución, es decir la manera en que se distribuye la energía eléctrica por medio de la disposición de los segmentos de los circuitos de distribución. En este sentido se enfoca a la forma como se distribuye la energía a partir de la fuente de suministro”.

Red Radial

“En el nivel de distribución de las redes de AT, aun teniendo estructura mallada, es radial, es decir, se abren ciertas cantidades de ramas a fin de poder alimentar todas las cargas y la red queda radial. En caso de pérdidas de servicio de alguna parte se conectan otras (que estaban desconectadas) para que nuevamente la red, con un nuevo esquema radial, preste servicio a todos los usuarios. Se puede decir que la red mallada funciona como una red radial dinámica (Montecelos, 2015)”.

La red se caracteriza por la alimentación de uno solo de sus extremos transmitiendo la energía de manera radial a los receptores y al emisor. Es decir, suponiendo que exista un centro e cargas, y desde este centro varias

cargas deban ser alimentadas, en cada carga se debe encontrar un camino a través de un cable.

“El cable puede ser exclusivo para cada carga o bien puede pasar por varias cargas sucesivamente. El sistema de alimentación en el cual cada carga está unida con el centro de alimentación a través de un cable exclusivo, es característico de las instalaciones industriales en el nivel de alimentación de las cargas. Una ventaja de este sistema es que permite el control centralizado desde el centro de alimentación, un ejemplo clásico es un centro de control de motores.” (Basante, 2008).

Anillos y Mallas

“Los esquemas radiales se pueden duplicar, radial doble, y cada carga puede seleccionar si se alimenta desde un cable o el otro, o bien una línea que alimenta muchas cargas puede terminar en otro centro de alimentación, alimentarse desde ambas puntas, formando un anillo. (Basantes, 2008)

Si un sistema arborescente se le agrega más ramas entre nodos ya existentes (Figura 1), se forman un sistema mallado. El sistema mallado puede tener también más puntos de alimentación. (Los circuitos negros representan los centros de alimentación, y los blancos a las cargas, los rojos permiten cerrar mallas o alimentar desde otro centro)” (Basante, 2008)

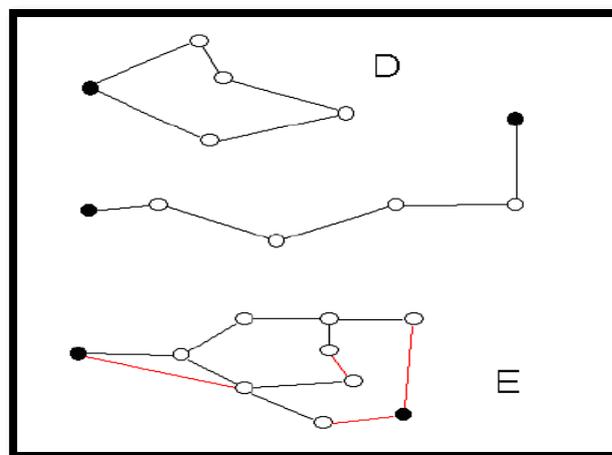


Figura 1.1: Sistema Mallado

1.1.2 Elementos de una red de distribución

“La red de distribución es una de las partes más importantes en un sistema de recepción y distribución de señales de radiodifusión, ya que de ella depende que llegue la señal en óptimas condiciones al receptor para, finalmente, poder ver imágenes y escuchar sonidos en el aparato de TV” (Jáuregui, 2014).

“Red de reparto, comúnmente llamada red de distribución, se encarga de recoger las señales a la salida del equipo de cabecera y distribuirlas a todos y cada uno de los puntos que se deseen servir, incluyendo el terminal de usuario, que es el último eslabón de la red” (Jáuregui, 2014).

(Jáuregui, 2014) “Como características comunes, cabe decir que son elementos pasivos, compuestos por terminales para interconectar los elementos de la red de distribución y/o conectores de salida para el usuario, que es el último eslabón de la red”

El diseño de la red se acomete teniendo en consideración cuestiones como el trazado idóneo, la pérdida admisible, la previsión de aumento de consumo y el hecho inevitable que el aire puede contaminarse en ella.

“**Red privada** Son las destinadas, por un único usuario, a la distribución de energía eléctrica de Baja Tensión, a locales o emplazamientos de su propiedad o a otros” (Jáuregui, 2014)

“**Red Pública** Son las destinadas al suministro de energía eléctrica en Baja Tensión a varios usuarios. En relación con este suministro generalmente son de aplicación para cada uno de ellos” (Basante, 2008)

La red de distribución de la energía eléctrica es un escalón del sistema de suministro eléctrico. La distribución de la energía empieza desde las subestaciones de transformación de la red de transporte, la cual se realiza en dos etapas, la primera está compuesta por la red de subtransmisión que, partiendo de las subestaciones de transformación, la cual reparte la energía normalmente mediante anillos que rodean los grandes centros de consumo, hasta llegar a las estaciones transformadoras de distribución.

Caída de Tensión.

En el diseño de redes eléctricas secundarias es necesario tomar en cuenta parámetros generales y técnicos para realizar una eficiente evaluación de la misma, con el fin de garantizar un óptimo voltaje a cada uno de los usuarios tanto al momento que se instala la red como después de varios años.

En cuanto a los parámetros técnicos, se analizan en un sistema de distribución secundario, y a su vez se calcula el diferente voltaje en cada nodo de red para apegarse a ciertos valores máximos de caídas de voltaje permisibles para que dicha red pueda considerarse como diferente. Además del voltaje también debe observarse que después de varios años de servicio, el transformador no presente una sobrecarga que pueda ser perjudicial al mismo.

Para lograr lo anterior se debe tener en cuenta las diferentes contribuciones de corrientes de cada usuario conectado al sistema, por lo que básicamente se tiene una fuente de voltaje (transformador de red) y múltiples cargas complejas en diferentes ramales conectadas a él.

(Navarro, 2007) “Un importante atributo de un transformador es su regulación de voltaje aplicado en el primario mantenido de manera constante a su valor nominal, la regulación del voltaje, en porcentaje es definida por la ecuación”.

$$\text{Regulación de Voltaje} = \frac{E_{NL} - E_{FL}}{E_{FL}} \times 10$$

Donde

E_{NL} = voltaje en el secundario sin carga (V)

E_{FL} = voltaje en el secundario a plena carga (V)

Figura 1.2: Ecuación regulación de voltaje

“La regulación del voltaje depende del factor de potencia de la carga. Por consiguiente, se debe especificar el factor de potencia. Si la carga es

capacitiva, el voltaje sin carga puede exceder el voltaje a plena carga, en cuyo caso la regulación del voltaje es negativa” (Navarro, 2007).

Cada fórmula planteada se debe calcular de regulación del voltaje en cada nodo, y así confirmar si el voltaje en cada punto no excede al máximo permitido, pero considerando varios años de análisis de acuerdo a un estudio estadístico de carga que refleje del crecimiento probable de la zona.

“Se plantea un ejemplo de red desde el punto de vista práctico-teórico la evaluación de una red secundaria, en la cual se harán los análisis Eléctricos-Matemáticos que muestran los resultados del voltaje en cada nodo para determinar si se satisface los criterios de diseños locales” (Basante, 2008).

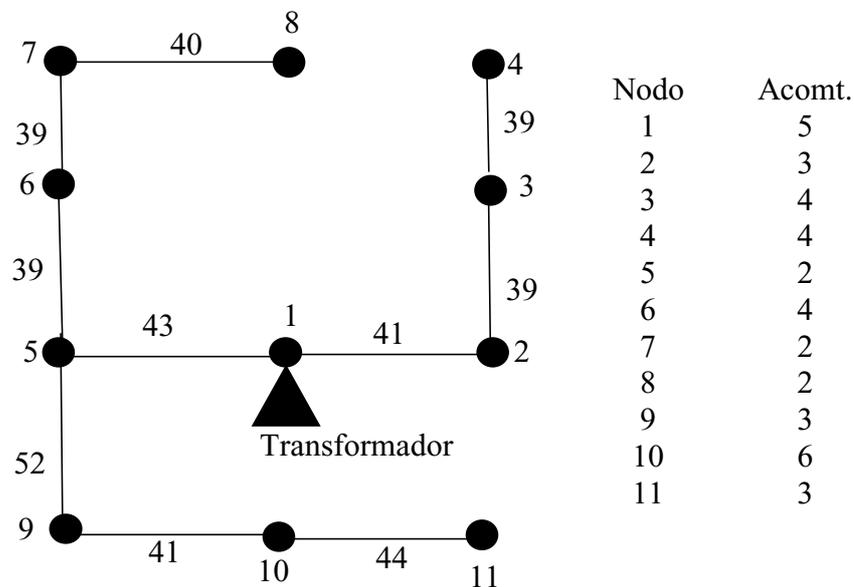


Figura 1.3: Caída de voltaje en red secundaria

Si se observa detenidamente la configuración de la red, las distancias intermodales y los usuarios conectados a cada nodo (acometidas), se tendrán en cuenta que el tramo 1-2-3-4- no puede ser el que contenga aquel nodo con menor voltaje, ya que la distancia máxima es de 122 metros y el total de acometidas suman 16.

Por el análisis se puede concluir que el nodo de mayor regulación de voltaje (más caída de voltaje) debe estar en el recorrido (1-5,5-6,6-7,7-8,5-9,9-10,10-11) ya que es la zona de mayor carga y de mayor distancia, por lo que es

necesario plantear el circuito que cubra toda esta área, resolver el sistema de ecuaciones trazando la malla que representan las corrientes internacionales.

(De la Heras, 2003)“El ciclo del aire comprimido en una instalación se completa cuando los actuadores finales lo utilizan para efectuar un trabajo. Hasta ahora se ha visto como los compresores comprimen el aire, como los refrigeradores, filtros y secadores lo preparan ante de la distribución, y de qué modo las unidades FRL, lo disponen ante de su utilización final”

1.1.3 Tensiones utilizadas

Alta tensión.

El nivel de voltaje superior a 40kv., asociado con la transmisión y subtransmisión.

Media tensión

Instalaciones y equipos del sistema de distribución, que operan a voltajes entre 600 voltios y 13.8 kv.

Baja tensión

Equipos e instalaciones del sistema de distribución que operan en voltajes inferiores a 600 voltios.

(Sanz y Toledano). La necesidad de producir energía al ritmo tan elevado que hoy en día se demanda por los consumidores, lleva a la necesidad de interconectar todas las centrales de generación a través de un sistema eléctrico integrado.

Se denomina Red de Distribución al conjunto de líneas en Alta y Baja Tensión, así como los equipos que alimenta a las instalaciones receptoras o puntos de consumo.

Está constituida, en el caso más general por:

- Subestación, Centro de Reparto y/o Centro de Reflexión.
- Líneas de distribución de alta tensión

- Centros de transformación
- Líneas de distribución en Baja Tensión

1.1.4 Redes de Distribución en Baja Tensión.

Carrasco, 2008) Como se ha analizado las redes de distribución en baja tensión es el último eslabón del sistema eléctrico, y son los encargados de hacer llegar al abonado la energía eléctrica desde los centros de transformación.

La tensión normalizada en Ecuador para este tipo de líneas o redes de baja tensión es de 120/240 V. La distribución puede hacerse de dos formas, mediante:

- Líneas aéreas.
- Líneas subterráneas.

1.1.5 Configuración de los sistemas de distribución

Las líneas primarias a 7.96 KV entre fases, son predominantes a tres conductores y están, en general, asociadas con cortocircuitos secundarios trifásicos: eventualmente, en áreas periféricas con cargas dispersas, se derivan ramales con dos conductores de fase a 6.3KV, asociados con circuitos secundarios monofásicos. (Basantes, 2008). En Ecuador las líneas primarias son de 7.96 Kv.

Las líneas primarias a 22.8 kv, están conformadas con uno, dos o tres conductores de fase y un conductor de neutro continuo sólidamente puesto a tierra a partir del punto neutro de la Subestación de distribución y común con los circuitos secundarios. Los circuitos secundarios asociados con la red primaria a esta tensión son predominantes monofásicos a tres conductores y eventualmente trifásicos (EEQ-Parte A, 2007) para el caso de Manabí las líneas primarias están dadas por 13.8 kv.

1.1.6 Subestación

Centro transformador para la reducción de la tensión, alimentación y salida en Alta y Baja Tensión.

“El espacio a reservar para su instalación es de forma preferente cuadrada, cuyo lado se obtendrá en la tabla que se incluye a continuación, en función de la tensión primaria y de la potencia final” (Sanz y Toledano, 2007)

(Sanz y Toledano, 2007) “La instalación de suministro y distribución de la energía eléctrica a una zona constara básicamente de los siguientes elementos, cuyas definiciones figuran más adelante”:

- Conexión de red existente
- Derivación de alta tensión
- Red de distribución

1.1.7 Transformador

“El transformador es un aparato eléctrico que por inducción electromagnética transfiere energía eléctrica de uno o más circuitos, a uno o más circuitos a la misma frecuencia, usualmente aumentando o disminuyendo los valores de tensión y corriente eléctrica. Un transformador puede recibir energía y devolverla a una tensión más elevada, en cuyo caso se le denomina transformador elevador, o puede devolverla a una tensión más baja, en cuyo caso es un transformador reductor. En el caso en que la energía suministrada tenga la misma tensión que la recibida en el transformador, se dice entonces, que tiene una relación de transformación de igual a la unidad” (Reverte, 2001)

(Reverte, 2001)“Los transformadores al no tener órganos giratorios, requieren poca vigilancia y escasos gastos de mantenimiento. El costo de los transformadores por kilowatts es bajo, comparado con otros aparatos o maquinas, y su rendimiento es mucho muy superior. Como no hay dientes, ni ranuras, ni partes giratorias, y sus arrollamientos pueden estar sumergidos en aceite, no es difícil lograr un buen aislamiento para muy altas tensiones”

Se debe meditar bien la elección correcta de un transformador de distribución ya que no es una decisión que se pueda tomar apresuradamente, ya que se debe conocer a fondo de esta máquina es indispensable para el proyectista eléctrico, por otro lado, poner fuera de servicio un transformador de distribución sería un problema grave para las empresas que se ocupan de prestar servicio de electricidad, ya que ello causa problemas de apagones prolongados. No obstante, el caso se vuelve as dramático cuando las interrupciones del transformador son causadas por accidente del equipo, pues a los inconvenientes arriba mencionados tendríamos que añadir el costo de reparación o reposición del transformador

Transformadores Monofásicos

Un transformador monofásico se compone de dos bobinados, el primario y el secundario, sin contacto eléctrico entre ellos y devanados sobre un núcleo de hierro (Figura 4). El núcleo se compone de chapas de hierro dulce para que las pérdidas por histéresis sean pequeñas, pues este material tiene un ciclo de histéresis muy estrecho. Además, se aíslan las chapas una de otras para que sean pequeñas las perdidas por corrientes de Foucault al quedar limitadas éstas al interior de cada una de las chapas. (Mulle, 1984)

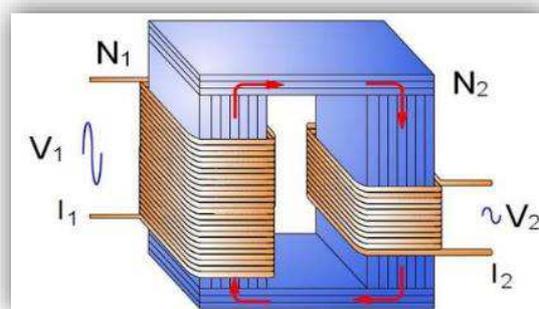


Figura 1.4: Estructura de un Transformador Monofásico.

Tipo poste o convencional

“Los transformadores (Figura 5) constan de núcleo y bobinas montados, de manera segura, en un tanque cargado con aceite; llevan hacia fuera las terminales necesarias que pasan a través de bujes apropiados” (Basante,

2008) Son comúnmente usados para cargas de servicios residenciales, comerciales e industriales.

La mayoría de estos transformadores están diseñados para montaje sobre postes.



Figura 1.5: Transformador convencional de poste

Transformador auto protegido

“Se dice que un transformador es auto protegido cuando está con protección individualizada para cada transformador, independiente de las distancias al paso de aéreo a subterráneo, y de elemento de maniobra del transformador” (Trashorras, 2013)



Figura 1.6: Transformador auto protegido

Los transformadores se instalan en los postes en la forma siguiente: los menores de 100 KVA se sujetan directamente con pernos al poste.

1.1.8 Conductores

“Un conductor eléctrico es un material que ofrece poca resistencia al movimiento de la carga eléctrica. Los conductores así caracterizados pueden llevar, además el hilo característico de su fabricante. Los conductores así caracterizados pueden llevar, además el hilo característico de su fabricante” (Senner, 1994)

Calibre AWG o kcmil	Temperatura máxima en conductor						Calibre AWG o kcmil
	60°C	75°C	90°C	60°C	75°C	90°C	
	(140°F)	(167°F)	(194°F)	(140°F)	(167°F)	(194°F)	
	Tipo	Tipo	Tipo	Tipo	Tipo	Tipo	
	TW UF	RHW THHW THW XHHW	RHH THHN XHH XHHW	TW UF	RHW THHW THW XHHW	RHH THHN XHH XHHW	
Cobre			Aluminio				
18	----	----	14	----	----	----	----
16	----	----	18	----	----	----	----
14	15	20	25	----	----	----	----
12	20	25	30	15	20	25	12
10	30	35	40	25	30	35	10
8	40	50	55	35	40	45	8
6	55	65	75	40	50	55	6
4	70	85	95	55	65	75	4
3	85	100	115	65	75	85	3
2	95	115	130	75	90	100	2
1	110	130	145	85	100	115	1
1/0	125	150	170	100	120	135	1/0
2/0	145	175	195	115	135	150	2/0
3/0	165	200	225	130	155	175	3/0
4/0	195	230	260	150	180	205	4/0
250	215	255	290	170	205	230	250
300	240	285	320	195	230	260	300
350	260	310	350	210	250	280	350
400	280	335	380	225	270	305	400

Tabla N° 1.1: Temperatura en conductor

Metales conductores

(Basante, 2008) “En la construcción de líneas aéreas de transmisión de energía, se utilizan casi exclusivamente conductores metálicos desnudos, que se obtienen mediante cableado de hilos metálicos (alambres) alrededor de un hilo central. Los metales utilizados en la construcción de líneas aéreas deben poseer tres características principales”

- Presentar una baja resistencia eléctrica, y bajas pérdidas Joule en consecuencia.
- Presentar elevada resistencia mecánica, de manera de ofrecer una elevada resistencia a los esfuerzos permanentes o accidentales.
- Costo Limitado.

Conductores Aislados

“Entre los conductores aislados se distinguen los que tienen un hilo característico con color verde-amarillo y los que no tienen tal hilo verde-amarillo para la conexión del conductor de protección” (Senner, 1994)

Conductores Desnudos

Los conductores de aluminio desnudo del tipo A.S.C. (Aluminum strand conductor) o A.A.C. (All Aluminum conductor) trenzados clases AA y A son utilizados para líneas de transmisión y distribución de energía eléctrica, cuando por razones de diseño de la línea, la capacidad de corriente debe ser mantenida y se desea un conductor más liviano que el A.C.S.R.



Figura 1.7: Conductor Desnudo

El aluminio

(Basante, 2008) “El aluminio es el material que se ha impuesto como conductor de líneas aéreas, además ayudado por un precio sensiblemente menor, y por las ventajas del menor peso para igual capacidad de transporte. Los conductores en base a aluminio utilizados en la construcción de líneas aéreas se presentan en las siguientes formas”

- Cables homogéneos de aluminio puro (AAC).
- Cables homogéneos de aleación de aluminio (AAAC)
- Cables mixtos aluminio acero (ACSR)
- Cables mixtos aleación de aluminio acero
- Cables aislados con neutro portante (cables pre ensamblados)

Conductores para líneas aéreas.

“Los conductores de líneas aéreas normalmente están formados por un núcleo compuesto por un cable de acero (para tener en cuenta la resistencia mecánica) rodeado por alambres de aluminio que forma el conductor. La resistencia a las frecuencias normales, bien sea como cable o como un solo conductor, es más elevada que la resistencia de corriente continua debida al efecto de capa; también es importante la influencia del coeficiente de temperatura sobre la resistencia”

En la construcción de líneas aéreas de transmisión de energía eléctrica, se utilizan casi exclusivamente conductores metálicos desnudos, que se obtienen mediante cableado de hilos metálicos (alambres) alrededor de un hilo central.

1.1.9 Postes

“Para el alumbrado exterior, en sus distintas modalidades, ya sea de calles y avenidas, de jardines y parques recreativos, de industrias, edificios públicos, glorietas, áreas de esparcimiento, etc., uno de los elementos complementarios en algunos casos para luminarias, son los postes, llamados elementos de montaje, pero que deben cumplir con ciertas solicitaciones mecánicas, como son: la carga que representa el viento, la carga por el hielo o nieve (en los

lugares donde existe); además resistir la acción corrosiva de los agentes atmosféricos y también pocos pesados para facilitar el transporte, su instalación o su sustitución, no deben requerir demasiado mantenimiento y satisfacer los aspectos estéticos. Pueden tener distintas formas de acuerdo a su aplicación y, desde el punto de vista del material, pueden ser construidos de acero, de cemento armado, de aluminio, de material plástico” (Enrique Harper, 2016).

La distribución de los postes se deberá mantener uniformidad en la distancia de los mismos, y se deberá determinar los esfuerzos máximos transversales sobre el poste a partir de las normas CNEL- EP normalizados.

Selección de Poste

“Una vez definido por el proyectista la selección del conductor y el tipo de estructura de soporte para cada posición, deberá determinar los esfuerzos máximos transversales sobre el poste a partir de las normas de las empresas eléctricas normalizado que satisfaga los valores requeridos para la longitud total y esfuerzo útil. Los postes normalizados para esfuerzos horizontales útiles 350 y 500 kg, han sido previsto para su aplicación en posiciones angulares y terminales auto soportantes en los casos en los cuales, por las condiciones del terreno, la instalación de anclajes resulte la resistencia del poste” (Toledo, 1998)

1.1.10 HERRAJES

Accesorios de sujeción

“Los accesorios que se emplean en las redes aéreas deberán estar debidamente protegidos contra la corrosión y envejecimiento, todos los materiales serán terminados mediante el proceso de galvanizado por inmersión en caliente y resistirán los esfuerzos mecánicos a que puedan estar sometidos, con un coeficiente de seguridad no inferior al que corresponda al dispositivo de anclaje donde estén instalados. Las dimensiones y formas serán especificadas

mediante referencia a la codificación de materiales adoptada por la (EEQ-Parte B, 2008)

Características técnicas de los accesorios de sujeción.

Abrazadera de sujeción a estructura metálica para bajante de dos cables, la abrazadera será instalada a intervalos aproximados de 2 m., para la sujeción de los bajantes del cable o sujeción de la escolta de cable, El rango de las abrazaderas, deberán ser suficientes para sujetar a un cable cuyo diámetro es mínimo 12 mm.

Adaptador Rotula - Ojo (Retención)

El suministro tomará en consideración el criterio normativo IEC 120 o ANSI C.29.2 y en todos los casos se utilizará la última versión de las mismas.

- Cuerpo: acero forjado galvanizado en caliente.
- Pasador: acero inoxidable.

Adaptador U Grillete

Suspensión y retención conductores ACAR 500 MCM; y, Suspensión y Retención cable de fibra óptica

- Cuerpo: fundición nodular galvanizada en caliente.
- Tornillería: acero galvanizado en caliente.
- Pasador: acero inoxidable.

Características técnicas de los Pernos y tuercas y arandelas

- Pernos de conexión. - Sus cabezas serán hexagonales y centradas, con su superficie perpendicular al eje del perno. El hilo será redondo y libre de puntas y desarrollado en toda la longitud del perno.
- Tuercas. - Serán hexagonales y de dimensión adecuada para desarrollar un ajuste pleno de los pernos. La superficie de contacto será perpendicular al eje de la tuerca y no tendrá esquinas chaflanadas.

- Todos los pernos deben suministrarse con tuerca, arandela plana, arandela de presión o contratuerca.

Características técnicas de las grapas

Grapas de puesta a tierra de acero galvanizado por inmersión en caliente serán usadas para fijar el conductor de puesta a tierra a la estructura.

Rango del conductor de puesta a tierra 7.4 mm -14.3 mm

1.1.11 Elementos de Protección.

(Montané, 1988) Los sistemas de Protección constituyen hoy en el sector eléctrico una de las más complejas y cambiantes disciplinas, no solo debido a la evolución experimentada en los sistemas eléctricos, sino también a los adelantos tecnológicos introducidos en los equipos.

“Tan fulgurante es la evaluación, que no resulta posible establecer normas rígidas ni patrones invariables, hasta el punto de que los nuevos medios disponibles son más bien fruto de la experiencia-adquirida en el análisis continuado del comportamiento de los elementos que componen los sistemas eléctricos – que de descubrimiento espectaculares” (Montané, 1988)

Pararrayos

“El transformador deberá ser suministrado con los dispositivos de fijación del descargador (pararrayos) externo y los descargadores por cada fase, los cuales deberán estar localizados sobre la superficie lateral del tanque de tal manera que se satisfagan las distancias fase-tierra predeterminadas para la tensión de aislamiento” (Viqueira, 1996) El objetivo básico es proteger la línea de transmisión contra los efectos de las descargas atmosféricas.

Características técnicas de los pararrayos.

(COMISIÓN DE HOMOLOGACIÓN (MEER, 2011 – 06 – 03), los descargadores o pararrayos, se definen basándose en:

- Voltaje máximo de servicio continuo y nivel básico de aislamiento (BIL) separados por un guion bajo (_).

- Voltaje máximo de servicio continuo: 6,10 y 18 [kV]
- BIL: 75, 95, 125 y 150 [kV]
- La conexión del descargador o pararrayo está definida de acuerdo a las siguientes consideraciones:
 - R = Para protección de Red de distribución
 - E = Para protección de Equipo (transformador, reconectador, etc.)

Seccionamiento.

El aparato que cumple esta función se llama seccionador, es un aparato mecánico de conexión que asegura, en posición abierta, una distancia de seccionamiento que satisface condiciones específicas. Un seccionador es capaz de abrir y de cerrar un circuito cuando se establece o interrumpe, una corriente de valor despreciable, o bien no se produce ningún cambio importante de la tensión entre los bornes de cada uno de los polos del seccionador (Fink, 1996)

Características técnicas del interruptor de barra simple o de cuchilla.

El seccionador de cuchilla o barra unipolar, con o sin dispositivo rompe arco, se define basándose en las siguientes capacidades del seccionador: 100, 200, 300, 600 A. La conexión del seccionador está definida de acuerdo a las siguientes consideraciones:

- R = Conexión de entrada y salida a la Red de distribución
- E = Conexión de entrada a la red de distribución y salida a Equipo montado en un poste (transformador, reconectador, etc.)

Seccionamiento y protección en redes de distribución 13,8 kV GRDy/7,96 kV, para tres fases con seccionador de cuchilla o barra unipolar, capacidad 100 A, conexión de entrada y salida a la red de distribución: SPT-3C100R.

Fusibles

El fusible es el medio más sencillo de interrupción automática de corriente en caso de cortocircuitos o sobrecargas. En baja tensión se encuentran hasta de

600 A y de 250 a 600 Volt. En este rango, la exigencia es que soporten continuamente la corriente nominal y que se fundan en un tiempo máximo de 5 minutos con un 15% de sobrecarga. En alta tensión, se encuentran hasta de 400 Amperes y de 10 a 138 kV, con potencias de 0,1 a 20 MVA. En general, un fusible (Figura 6.1) está constituido por un elemento sensible a la corriente (en adelante, elemento fusible) y un mecanismo de soporte de éste. El elemento fusible se funde cuando circula por él, una corriente peligrosa durante un tiempo determinado. El mecanismo de soporte establece rápidamente una distancia eléctrica prudente a fin de minimizar el tiempo que dura el arco.

Características técnicas de los fusibles.

El seccionador fusible unipolar tipo abierto, con o sin dispositivo rompe arco, se define sobre la base de la capacidad de corriente nominal está definida por caracteres numéricos; las equivalencias son las siguientes:

- 100 = 100 A
- 200 = 200 A

El nivel básico de aislamiento (BIL) está definido por caracteres numéricos; las equivalencias son las siguientes:

- 75 = 75 kV
- 95 = 95 kV
- 125 = 125 kV 150 = 150 kV

La conexión del seccionador está definida de acuerdo a las siguientes consideraciones:

- R = Conexión de entrada y salida a la Red de distribución
- E = Conexión de entrada a la red de distribución y salida a Equipo montado en un poste (transformador, reconectador, etc.)
- Q = Conexión de entrada a la red de distribución y salida a e Quipo montado en dos postes (transformador, reconectador, etc.)

1.1.12 Protecciones de sistemas de distribución

El problema de Protección de los Sistemas Eléctricos de Distribución ha venido adquiriendo cada vez mayor importancia ante el crecimiento acelerado de las redes eléctricas y la exigencia de un suministro de energía a los consumidores

con una calidad de servicio cada vez mayor. A pesar de existir abundante bibliografía sobre Protecciones de Sistemas Eléctricos, ésta en su mayoría está enfocada a los Sistemas de Generación y Transmisión de Energía Eléctrica. No son muy abundantes las publicaciones que tratan este tema tan interesante y hoy en día tan necesario, a nivel de distribución con un interés especial a la selección, aplicación y coordinación de los equipos de protección comúnmente usados en estos sistemas. Por esta razón, el objetivo de este capítulo es dar una visión lo más completa posible sobre los equipos de protección más utilizados en distribución. Se tratan los temas de esquemas de protección, selección de equipos y coordinación de operación de los mismos en forma simple, más orientados a los conceptos, cálculos preliminares y recomendaciones generales, que a aspectos de construcción o mantención de los equipos. Se pretende entregar los elementos necesarios para realizar los cálculos eléctricos involucrados en la protección y determinar los parámetros pertinentes, todo ello dentro del marco de la filosofía de las protecciones en sistemas eléctricos. Se estudian en particular, los tres tipos de protecciones más utilizados y propios de los Sistemas de Distribución, como son, los fusibles, los reconectores automáticos y los seccionadores, a pesar de que estos últimos están siendo dejados de lado por algunas empresas de distribución. Otros equipos, como los relés de sobrecorriente y los interruptores de poder ya fueron analizados en los capítulos anteriores.



Figura 1.8: fusibles típicos

Las características de un fusible varían de acuerdo al material usado en el elemento fusible y a su disposición. El tiempo y la intensidad mínima de fusión del elemento dependen del ambiente en que se encuentre y de la intensidad de la corriente en el instante anterior a la sobrecarga. En todo caso las curvas características de tiempo-corriente se dan para temperaturas ambientes de 20 a 25° C y se indican para corrientes que producen fusión en 5 minutos o menos, partiendo de fusibles sin carga.

En general, los fusibles se aplican especialmente en el sector industrial, en la protección de transformadores de potencial, de distribución o de potencias reducidas y ocasionalmente, en protección de ramales. A menudo el fusible puede montarse como seccionador y en algunos casos tiene mecanismos automáticos. Se debe tener en cuenta que en condiciones transitorias (in-rush de transformadores, corriente de arranque de motores de inducción, etc.) y condiciones permanentes de carga de transformadores (con posibles variaciones de hasta 200% de capacidad en los bancos auto-enfriados), el transformador no sufre daño y por lo tanto, el fusible debe permitir fluctuación con un margen de seguridad. Adicionalmente, debe considerarse que el fusible tiene una franja de respuesta a las sobrecorrientes (tiempo fusión del elemento + tiempo del arco), pudiendo presentar problemas de selectividad cuando está en serie con un interruptor automático u otros fusibles. (Enriquez G. , 2006)

Aplicación de fusibles a la protección de transformadores

Las curvas “tiempo-corriente” muestran la relación entre la corriente y el tiempo que requiere el elemento fusible para fundirse y el tiempo que requiere el fusible para aclarar la falla (en el último caso, se incluye el tiempo de duración del arco). En Chile, se protegen transformadores de hasta 66 kV y potencias de hasta 5 MVA, con fusibles ubicados en el lado de alta, evitándose el interruptor de poder respectivo, empleándose protección de sobrecorriente en el lado de baja, la que actúa tal como se muestra en la Figura 9.

Los fusibles sirven para proteger las líneas eléctricas contra sobrecargas y cortocircuitos. El cálculo se basa en dos condiciones: Condición 1: Relacionada con la intensidad máxima admisible del conductor protegido Condición 2:

Relacionada con la sobrecarga transitoria que puede soportar el conductor protegido



Figura 1.9: Fusibles a la protección de transformadores

1.1.13 Aisladores

“Los aisladores son de porcelana, vidrio o de otros materiales aislantes equivalentes que resistan las acciones de la intemperie, especialmente las variaciones de temperatura y la corrosión, debiendo ofrecer la misma resistencia a los esfuerzos mecánicos y poseer el nivel de aislamiento de los aisladores de porcelana o vidrio” (Graninger, 1996)

Aisladores de porcelana tipo espiga

Es similar a aisladores de porcelana tipo line post (tipo columna) y aisladores de porcelana tipo espiga (pin), que es la combinación de los dos tipos de aislador para líneas. La parte superior de aisladores de porcelana tipo espiga poste con igual campanas aislantes, la parte inferior, con diseño de tipo pin de porcelana para aumentar la distancia de arco.

“Ya que aisladores de porcelana tipo espiga poste para media tensión tiene la distancia de fuga y distancia de fuga protegida más grande, por lo general se utiliza en una zona de contaminación. Aisladores de porcelana tipo espiga poste que, por sus características dimensionales de diseño del perfil y materiales, es adecuado para trabajar en zonas con incidencia de descargas atmosféricas, con una probabilidad mínima de flameo o perforación a 60Hz” (Carrasco, 2008)



Figura 1.10: Aisladores de porcelana tipo espiga

Aisladores de porcelana de suspensión

se utiliza en alta tensión y media tensión para líneas aéreas. Los aisladores de suspensión están fabricados de materiales cerámicos y de componentes metálicos ensamblados con cemento alta tensión. está acoplado uno por uno para adaptarse a diferentes tensiones. El diseño de cadena de aisladores es de acuerdo a la tensión aplicada



Figura 1.11: Aisladores de porcelana de suspensión

Aisladores de porcelana tipo line post

(tipo columna) para media tensión y alta tensión se utiliza en líneas aéreas de distribución de energía eléctrica con conductores desnudos.

Condiciones de instalación de aisladores de porcelana tipo line post (tipo columna) será utilizado en líneas con conductores, instalado en crucetas de hormigón armado y fijados al poste, ya sea en forma directa o mediante herrajes de soporte con los pernos correspondientes.

Aisladores de porcelana tipo line post (tipo columna) debe ser fabricado en porcelana, debiendo ser homogénea y libre de defectos que puedan afectar el buen desempeño del aislador en servicio. La superficie exterior de terminación superficial del aislador de porcelana tipo line post (tipo columna) debe estar totalmente cubierta por esmalte liso vitrificado.



Figura 1.12: Aisladores de porcelana tipo line post

Aislador tipo carrete de porcelana

para baja y media tensión para su utilización en el conductor neutro de las líneas de distribución. Los materiales empleados en la construcción de los aisladores se ajustarán a lo establecido en la norma ANSI C29.3.

Todos los aislador tipo carrete de porcelana para baja y media tensión deberán llevar marcados en lugar visible y de forma indeleble, como mínimo, los datos indicados en la norma ANSI C29.3: Nombre o marca del fabricante, año de fabricación, carga máxima transversal en kN



Figura 1.13: Aislador tipo carrete de porcelana

Aislador de porcelana de retenida

de distribución se utiliza en baja tensión y media tensión para líneas de distribución y transmisión de energía. Aislador de retenida se utiliza en los polos eléctricos y hacerlos erectos directamente al suelo. El aislador de porcelana es una parte del conjunto de la tensión estructura.

Perfil de aislador de porcelana de retenida de distribución: de forma cilíndrica con dos perforaciones y ranuras transversales. Deberán ser fabricados de porcelana proceso húmedo y al vacío, son aplicables las especificaciones de ANSI C29.4.



Figura 1.14: Aislador de porcelana de retenida

1.2 Servicio eléctrico

Es deber del Estado la provisión del servicio público de energía eléctrica que sirva como herramienta de fomento del desarrollo de las industrias del país;

El servicio de energía eléctrica cuenta con un marco jurídico del sector eléctrico, acorde con las disposiciones de la Constitución de la República del Ecuador, la realidad nacional, actualizando su estructura institucional; y, En ejercicio de sus atribuciones constitucionales, expide la siguiente la Ley Orgánica del Servicio Público de Energía Eléctrica

1.2.1 Abonados

El Cliente puede consultar el último valor de la factura, carta o planilla de pago de la luz y obtener un duplicado de la factura de energía eléctrica, tanto de los servicios o suministros eléctricos que están a su nombre como de los vinculados a su cuenta de usuario, es decir de todos aquellos sobre los que tiene permiso para operar con ellos; siempre que esté registrado en el portal web y haya accedido con su usuario.

1.2.2 Luminarias

Las luminarias son aparatos destinados a alojar, soportar y proteger la lámpara y los elementos de ella, las podemos encontrar montadas sobre postes, columnas o suspendidas sobre cables en la calzada.

La luminaria es un aparato de alumbrado que sirve para repartir, filtrar o transformar la luz emitida por las lámparas. La luminaria intensiva concentra la luz en un haz estrecho.

La luminaria extensiva reparte la luz en un haz ancho. El proyector de una luminaria intensiva con la que se obtiene una intensidad luminosa elevada. En este aparato la luz se concentra según un ángulo sólido que determina un sistema óptico.

1.2.3 Métodos de control

La correcta utilización de métodos de control en la iluminación contribuye de igual manera al ahorro de energía y a crear el ambiente más adecuado en cada caso.

1.2.4 Fuentes de iluminación artificial para alumbrado público.

A continuación, se describirán los principales tipos de fuentes de iluminación artificial para alumbrado público.

Vapor de mercurio a alta presión

La descarga de mercurio es principalmente radiación azul y verde, para mejorar el color tienen un revestimiento fosfórico aplicado a la bombilla, estas lámparas radian a una temperatura del color alrededor de los 4000°K, de larga vida útil, pero con una considerable depreciación lumínica.

“Las lámparas de mercurio modernas tienen un bulbo exterior de vidrio de borosilicato, que resiste elevadas temperaturas y también los choques térmicos como los derivados del impacto de gotas de lluvia frías con el bulbo caliente. Croft, Carr” (Rifaldi, 1998)

Lámpara vapor de sodio a alta presión

Esta lámpara de sodio de alta presión radia en todo el espectro visible, con una presión del sodio aumenta por arriba de 27 kPa (Kilo pascal). Se constituye de envoltorios o capsulas, la interior, donde se produce el arco, se constituye con alúmina policristalina, sintetizada en forma de tubo, la cual no reacciona con el sodio, con alta resistencia a la temperatura y un alto punto de difusión. El tubo de arco contiene xenón, como gas de encendido con una presión en frío de 3kPa (Kilo pascal), el bulbo externo de boro silicato puede estar al vacío o lleno de un gas inerte. Sirve para prevenir ataques químicos de las partes metálicas del tubo interior, así como el mantenimiento de la temperatura del tubo del arco.

La eficacia que ofrece esta lámpara decrece a medida que la presión de vapor de sodio aumenta debido al ensanchamiento y posterior desaparición del doblete de sodio, la vida útil de estas lámparas es de aproximadamente 16000 horas dependiendo de su diseño.

“Forma de iluminación eléctrica que suministra una luz amarilla como resultado de la descarga luminosa obtenida por el paso de un chorro de electrones entre electrodos de tungsteno dentro de un tubo que contiene vapor de sodio” (Ibarra, 2008)

Lámpara LED

Un diodo LED es un dispositivo semiconductor con recubrimiento de plástico que emite luz monocromática que puede variar desde el ultravioleta, pasando todo el espectro de luz visible hasta el infrarrojo. Su funcionamiento se basa en que cuando se polariza directamente y es atravesado por la corriente eléctrica este emite luz donde el color depende del material semiconductor empleado en su construcción. La principal causa de la depreciación del flujo luminoso de un LED es el calor generado en el interfaz de unión del LED.

La luminaria de inducción para alumbrado público

La lámpara de Inducción Electromagnética es un concepto nuevo de alta tecnología para el ahorro energético en la iluminación, basado en el principio de gas de descarga de las lámparas fluorescentes y en el principio de la inducción electromagnética de alta frecuencia.

El filamento de incandescencia o el electrodo es el elemento fundamental para fuentes comunes de luz y la vida útil de estas depende de la vida útil del filamento de incandescencia o de los electrodos utilizados.

Variante de la tecnología fluorescente que utiliza un electroimán para hacer brillar el gas de la lámpara. (Kruger, 2012)

CAPÍTULO II

2 Referencia de diagnóstico, materiales y métodos

2.1 Descripción del proceso de recopilación de la información

Se ofició a presidente de la Comunidad Cerro Verde del cantón Tosagua y por su intermedio a todos los usuarios, para la autorización en la recopilación de información.

Obtenida la aprobación, se procedió a recopilar la información, la misma que consistió en entrevistar, encuestar a los involucrados en la investigación.

Posteriormente se procedió a la tabulación de los datos estadísticos y a realizar el análisis respectivo en base a las repuestas obtenidas.

2.2 Procesamiento de la información

Para el procesamiento de la información se utilizó parte del paquete office y se procedió de la siguiente manera:

Tabulación y elaboración de cuadros y gráficos estadísticos a través del software Excel, para el proceso de texto se utilizó Word.

2.3 Resultados de la investigación de campo con sus respectivas interpretaciones.

Entrevista dirigida al presidente de la Comunidad Cerro Verde del Cantón Tosagua.

1. ¿Considera usted que es importante contar con un servicio eléctrico de buena calidad en su Comunidad?

Si para quienes vivimos en esta comunidad zona rural, disfrutar del servicio de la energía eléctrica se ha convertido en una indiferente comodidad, ya es imposible para nuestra forma de vida actual sobrevivir sin electricidad; La energía eléctrica es de vital importancia para nuestro desarrollo, pero

frecuentemente olvidamos los cuidados y previsiones que a propósito de su uso debiéramos tener.

2. ¿Cómo califica usted el funcionamiento del servicio eléctrico del lugar donde reside?

El servicio eléctrico cuando todo está en condiciones normales es regular, la causa esta cuando se producen apagones y nos quedamos sin energía, allí son las molestias porque necesitamos de ella para cuidar de nuestros alimentos, ya que cuando nos quedamos sin energía eléctrica se dañan y causan pérdidas en los hogares de la comunidad a la cual represento Cerro Verde.

3. ¿El servicio eléctrico brinda confiabilidad respecto al funcionamiento de los electrodomésticos dentro de los hogares?

Mientras todo funcione bien no hay problema en cuanto a la protección de los equipos de electrodoméstico brinda la confiabilidad; como a la licuadora, televisor, plancha, refrigeradora, entre otros. La causa esta cuando surgen los apagones inesperados y de pronto llega la energía eléctrica, es el momento que en los equipos surgen algún daño, en este rato ya el servicio eléctrico no es confiable los equipos del hogar surgen averías como quemarse algún fusible, alguna parte de ellos e incluso el aparato eléctrico mismo.

4. ¿Conoce usted el estado actual del sistema eléctrico de su Comunidad?

Conozco lo que veo y lo que surge en el sistema eléctrico bastantes apagones que no tenemos ninguna explicación, en realidad no soy experto en esta situación no conozco de fondo el funcionamiento del sistema, tampoco se nos explica las causas y no tenemos ningún asesoramiento técnico por parte de la empresa que nos proporciona el servicio eléctrico.

5. ¿Cree usted que, al realizar una evaluación y propuesta de línea de media y red de bajo voltaje, se disminuirá la pérdida de energía eléctrica?

Me parece muy bueno la investigación que se hace, esperemos encuentren el problema de todo lo dicho en las preguntas anterior, con evolución se logra

tener la repuesta de lo que pasa en el sistema eléctrico de esta comunidad, para luego hacer la propuesta a la CNEL – EP y se puedan hacer las correcciones que el sistema necesita para mejorar el servicio y no halla perdidas económicas en los hogares de la comunidad.

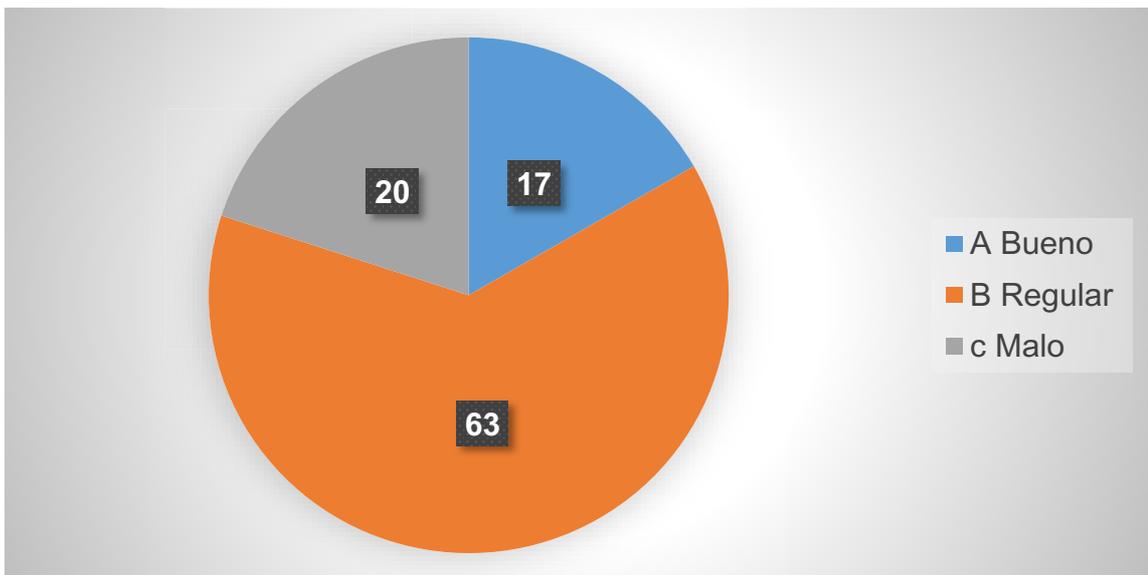
Encuestas dirigidas a los usuarios de la Comunidad Cerro Verde del Cantón Tosagua

1. ¿Cómo califica usted el servicio eléctrico de esta comunidad Cerro Verde?

Tabla N° 2.1

Orden	Alternativas	Frecuencia	%
A	Bueno	25	17
B	Regular	95	63
c	Malo	40	20
	Total	150	100

Gráfico N° 2.1



Análisis e interpretación

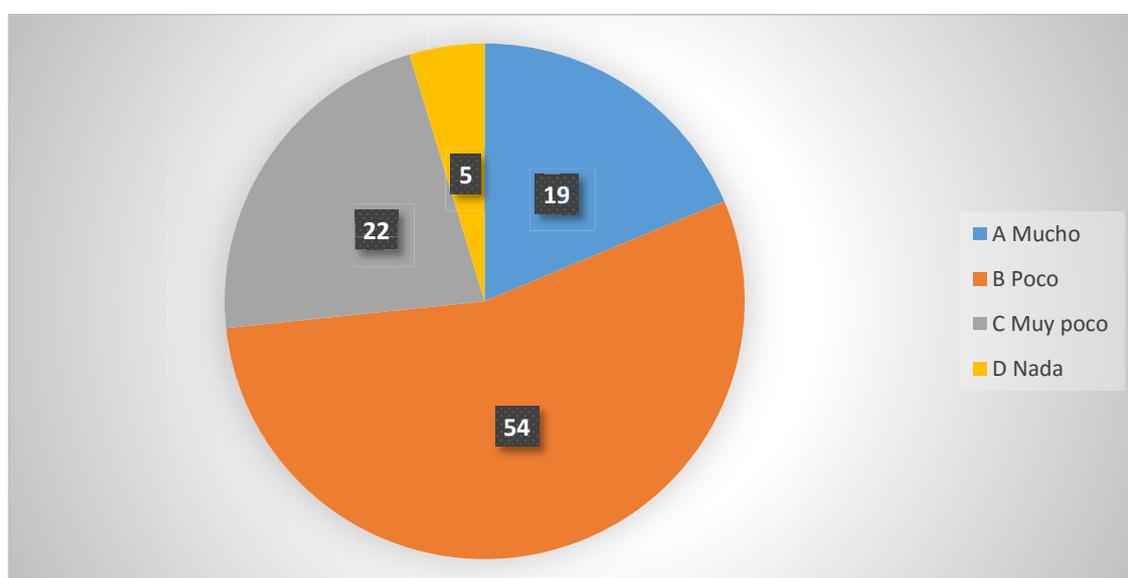
En cuanto a la pregunta, se obtuvieron los siguientes resultados 95 usuarios encuestados que representan el 63% manifestaron que regular, 40 usuarios que representan el 20% manifestaron que malo y 25 usuarios que representan el 17% manifestaron que bueno.

2. ¿El servicio eléctrico brinda confiabilidad respecto al funcionamiento de los electrodomésticos?

Tabla N° 2.2

Orden	Alternativas	Frecuencia	%
A	Mucho	28	19
B	Poco	82	54
C	Muy poco	33	22
D	Nada	7	5
	Total	150	100

Gráfico N° 2.2



Análisis e interpretación

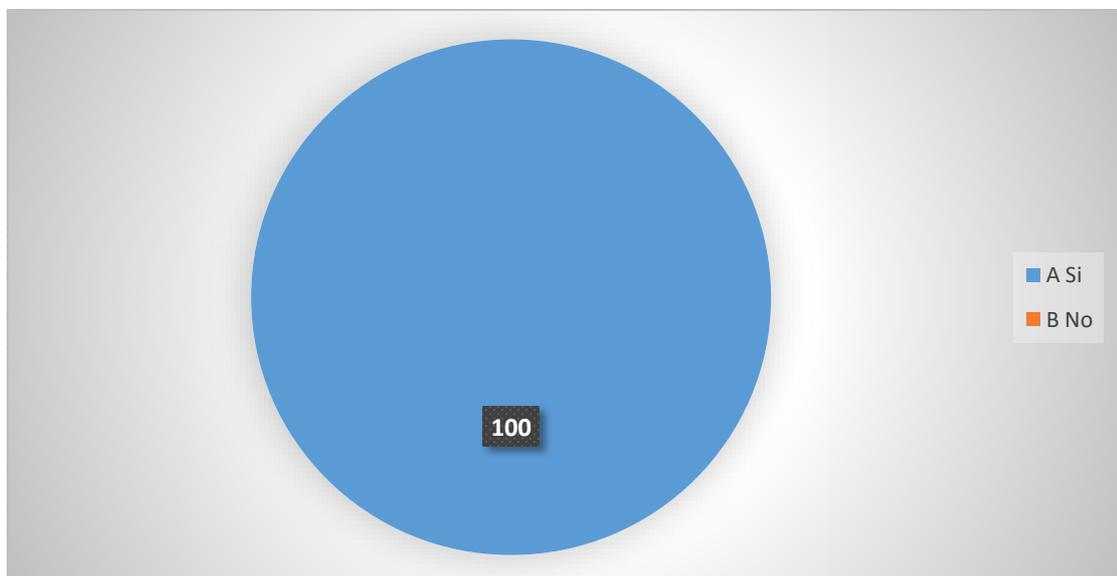
En cuanto a la pregunta, se obtuvieron los siguientes resultados 82 usuarios que representan al 54% manifestaron que poco, 33 usuarios que representan el 28% que muy poco, 28 usuarios que representan el 19% que mucho y siete usuarios que representan el cinco por ciento que nada. Se puede notar que el servicio eléctrico no brinda el 100% de confiabilidad en cuanto a la protección de los equipos eléctricos del hogar.

3. ¿Considera usted importante contar con un excelente servicio de alumbrado público?

Tabla N° 2.3

Orden	Alternativas	Frecuencia	%
A	Si	150	100
B	No	0	0
	Total	150	100

Gráfico N° 2.3



Análisis e interpretación

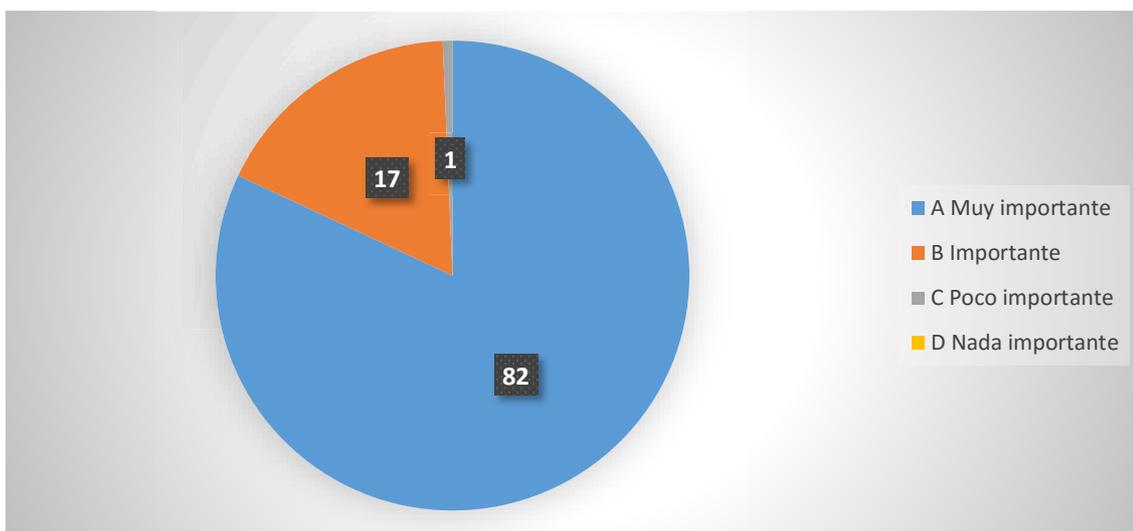
En cuanto a la pregunta, se encuestaron a los usuarios y los resultados obtenidos fueron 150 usuarios contestaron que sí que equivale al 100% del total, cero usuarios que representa el cero por ciento dijeron que no, lo cual si es necesario contar con un excelente servicio de alumbrado público.

4 ¿Cree usted que es importante incentivar al cuidado de la línea y red eléctrica, para que se mantenga libre de los arboles a todos los habitantes de la Comunidad Cerro Verde?

Tabla N° 2.4

Orden	Alternativas	Frecuencia	%
A	Muy importante	123	82
B	Importante	26	17
C	Poco importante	1	1
D	Nada importante	0	0
	Total	150	100

Gráfico N° 2.4



Análisis e interpretación

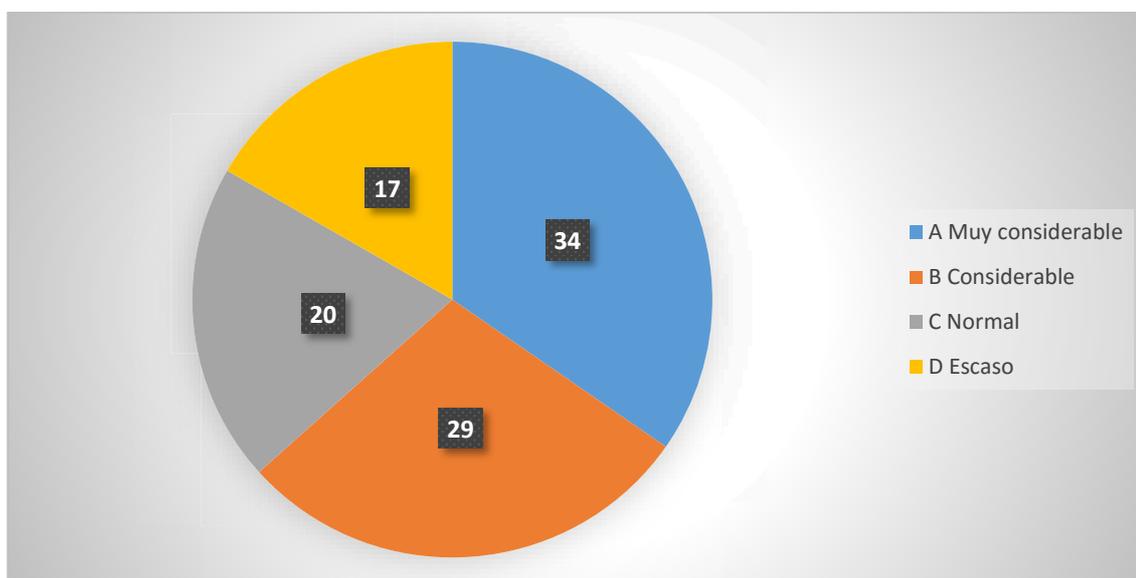
En cuanto a la pregunta, se obtuvieron los siguientes resultados 123 usuarios que representan el 82% dijeron que es muy importante, 26 usuarios que representan el 17% dijeron que importante, un usuario que representa el uno por ciento dijo que muy poco importante y cero usuarios que representa el cero por ciento dijo que nada importante.

5. ¿Qué conocimiento tiene usted del consumo de energía eléctrica en cuanto a la facturación de la planilla?

Tabla N° 2.5

Orden	Alternativas	Frecuencia	%
A	Muy considerable	52	34
B	Considerable	43	29
C	Normal	30	20
D	Escaso	25	17
	Total	150	100

Gráfico N° 2.5



Análisis e interpretación

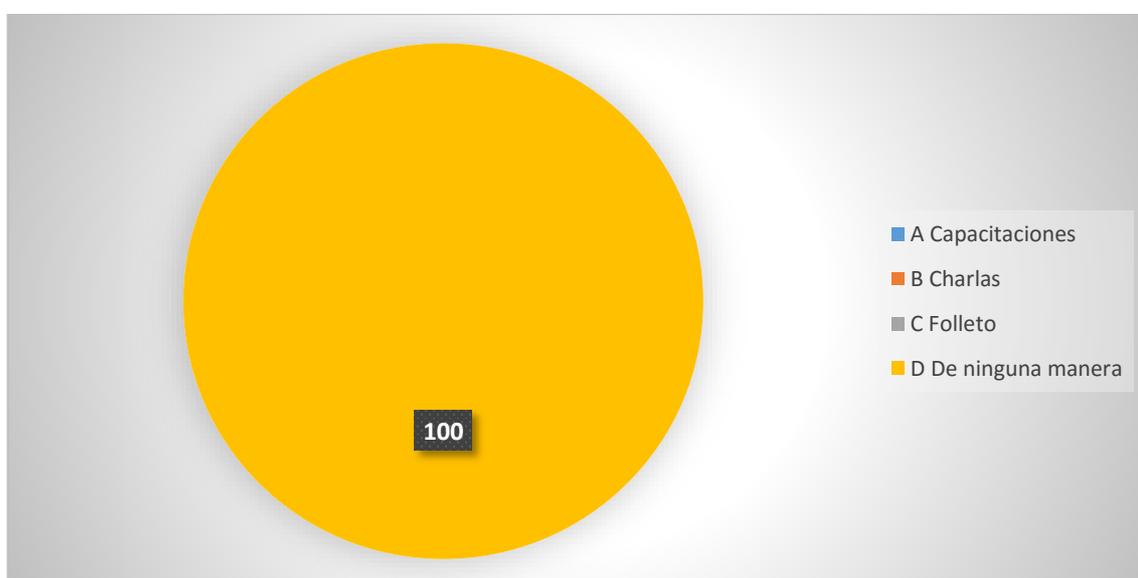
En cuanto a la pregunta se obtuvieron los siguientes resultados 52 usuarios que representan al 34% refirieron que muy considerable, 43 usuarios que representa el 29% refieren que considerable, 30 usuarios que representan el 20% manifiestan que normal y 25 usuarios que representan el 17% contestaron que escaso.

6. ¿De qué manera se promueve el ahorro de energía eléctrica en la comunidad a la cual usted pertenece?

Tabla N° 2.6

Orden	Alternativas	Frecuencia	%
A	Capacitaciones	0	0
B	Charlas	0	0
C	Folleto	0	0
D	De ninguna manera	150	100
	Total	150	100

Gráfico N° 2.6



Análisis e interpretación

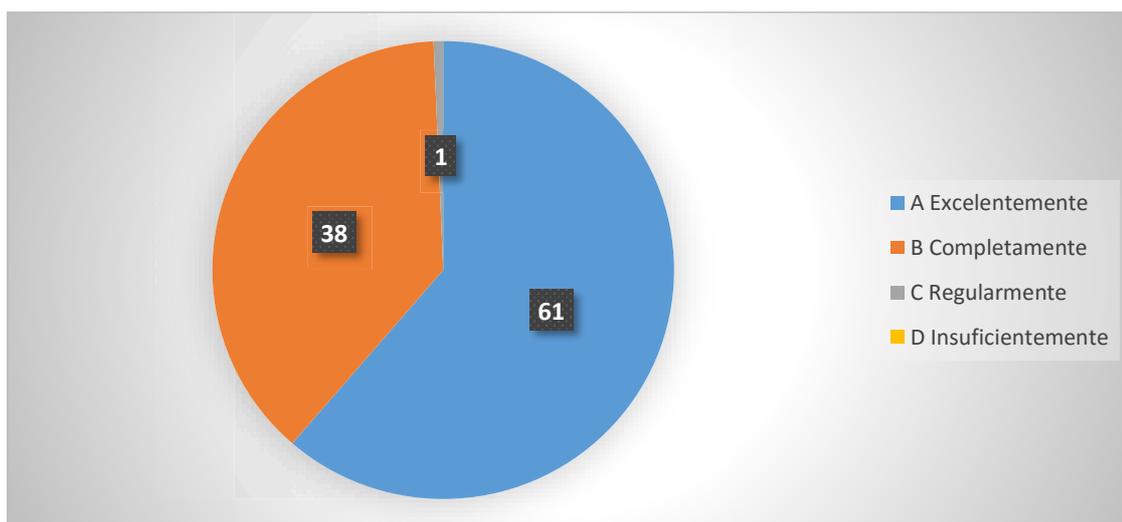
En cuanto a la pregunta, los 150 usuarios encuestados que corresponden al 100%, manifestaron que, de ninguna manera, cero usuarios que corresponden a cero por ciento contestaron que capacitaciones, charlas y folletos. Según las repuestas se puede decir que los moradores de la Comunidad de Cerro Verde nunca han recibido ningún asesoramiento para promover el ahorro de energía eléctrica.

7. ¿Cree usted que con una evaluación y propuesta de la línea de media y red de bajo voltaje se mejorará el servicio eléctrico de la comunidad de Cerro Verde del cantón Tosagua?

Tabla N° 2.7

Orden	Alternativas	Frecuencia	%
A	Excelentemente	92	61
B	Completamente	57	38
C	Regularmente	1	1
D	Insuficientemente	0	0
	Total	150	100

Gráfico N° 2.7



Análisis e interpretación

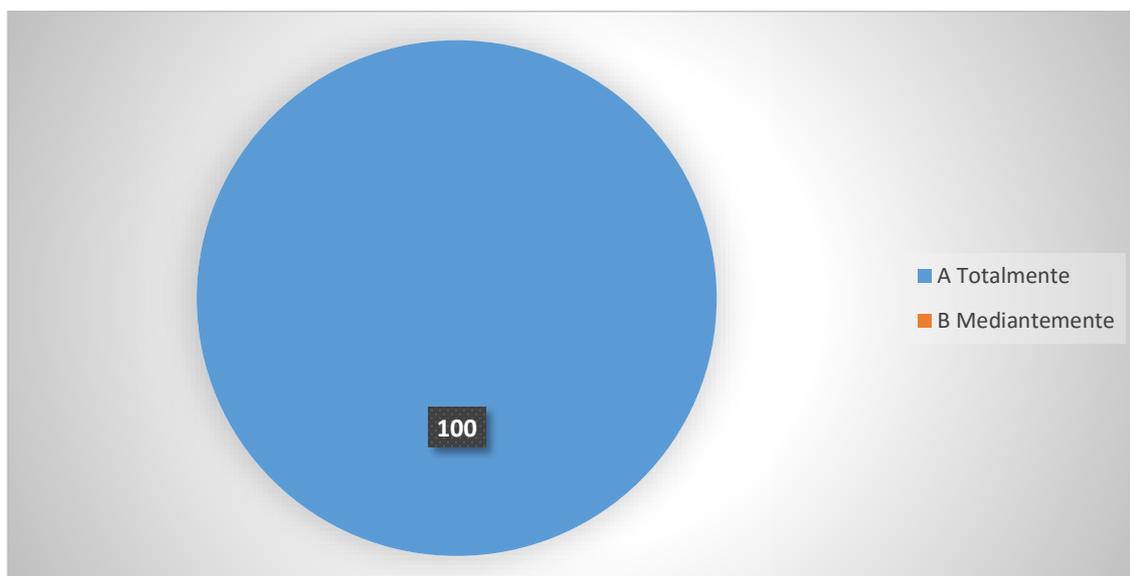
En cuanto a la pregunta, las repuesta fueron 92 usuarios que representan el 61% manifestaron que excelentemente, 57 usuarios que representan el 38% manifestaron que completamente, un usuario que representa el uno por ciento manifestó que regularmente y cero usuarios que representa el cero por ciento dijo que insuficientemente.

8. ¿Considera usted que, con un evaluación y propuesta de la línea de media y red de bajo voltaje, se dará más seguridad y confort a las familias de la comunidad?

Tabla N° 2.8

Orden	Alternativas	Frecuencia	%
A	Totalmente	150	100
B	Mediantemente	0	0
	Total	150	100

Gráfico N° 2.8



Análisis e interpretación

En cuanto a la pregunta, se obtuvieron los siguientes resultados 150 usuarios que representan el 100% manifiestan que totalmente, y cero usuarios que representan el cero por ciento que mediantemente. Claramente se puede notar que si es necesario realizar la evaluación y propuesta de la línea de red y bajo voltaje para dar seguridad a las familias de la comunidad.

2.4 Validación de la hipótesis.

Al validar la hipótesis: Con la evaluación y propuesta de la línea de media y red de bajo voltaje mejorará el servicio eléctrico de la Comunidad de Cerro Verde del Cantón Tosagua.

Se consideraron las repuestas de las preguntas de los usuarios de la Comunidad Cerro Verde del Cantón Tosagua, y los mismos usuarios, como grupo experimental, y refiriéndose a la preguntas: Cómo califica usted el servicio eléctrico de esta comunidad Cerro Verde; El servicio eléctrico brinda confiabilidad respecto al funcionamiento de los electrodomésticos; Qué conocimiento tiene usted del consumo de energía eléctrica en cuanto a la facturación de la planilla; Cree usted que con una evaluación y propuesta de la línea de media y red de bajo voltaje se mejorará el servicio eléctrico de la comunidad de Cerro Verde del cantón Tosagua; que aportará para la detección de las fallas eléctricas; donde claramente se ve la necesidad de mejorar el servicio eléctrico y la deficiencia que existe en la línea de media tensión y por ende en la red de bajo voltaje, y a los usuario de la comunidad les gustaría contar con un mejor servicio para no tener inconveniente con los equipos eléctricos.

La hipótesis, con la evaluación y propuesta de la línea de media y red de bajo voltaje mejorará el servicio eléctrico de la Comunidad de Cerro Verde del Cantón Tosagua: se valida por la necesidad que hay que mejorar la línea de media y red de bajo voltaje en la comunidad debido a las repuestas entregada por quienes fueron encuestados.

CAPITULO III

3 Evaluación de la línea de media y red de bajo voltaje

3.1 Antecedentes

Las actuaciones proyectadas serán tendentes a mejorar el estado de la línea eléctrica de media y baja tensión de las instalaciones y alumbrado público, ya que la misma presenta en parte de su trazado secciones inferiores a las especificadas por normativa, así como caídas de tensión mayores a las especificadas en el Reglamento Eléctrico de red de media y baja tensión.

En la actualidad la necesidad de integrar los elementos de la red eléctrica y mantener una comunicación directa y en tiempo real es lo que ha llevado a la implementación de nuevas tecnologías como:

Sistemas de control y administración de datos (SCADA) que nos brinda los beneficios de reducir el tiempo de atención a reclamos, automatizar el procesamiento de datos, mejorar la calidad del producto y del servicio, disminuir el tiempo de las interrupciones en media y baja tensión, mejorar la calidad la información que se debe proporcionar a los clientes.

También los sistemas de información geográfica (GIS) que permiten contar con información georreferenciada del sistema, carga instalada, número de clientes, equipos de corte, maniobra, protección, etc.

El GIS se integra con el sistema SCADA para ofrecer información en línea del estado operativo del sistema. El conjunto de estas herramientas permite reducir costos operativos, realizar una mejor planificación operativa, controlar los activos, mejorar los índices de calidad técnica, perdidas en acometida; y de esta manera incrementar la relación del cliente con la red eléctrica al disponer de datos del funcionamiento del mismo, lo que permite mejorar la gestión, operación y mantenimiento del sistema.

La evaluación y propuesta de la línea de media y red de bajo voltaje tiene como propósito determinar la demanda de cargas eléctricas en la en la Comunidad

Cerro Verde en primera instancia, y de acuerdo a esta cálculo definir la caída de tensión en la línea de media tensión, para ello seleccionando los transformadores y evaluar las cargas que estos los conforman, bajo un criterio analítico y estadístico, y en estos, llevar a cabo registros de 10 transformadores que permitan obtener los datos necesarios para la evaluación metodológico, así como un estudio detallado de la técnicas empleadas por la misma Empresa para la estimación de la demanda, y desarrollar una metodología que permita obtener resultados precisos, considerando factores sociales, económicos y técnicos para la comunidad..

Se realizó constataciones físicas, mediciones, registros del consumo actual de los clientes, considerando las pérdidas en acometidas; y, sobre esta base, se analizarán los datos para diseñar una metodología que permita estimar con un alto grado de confiabilidad la demanda en los transformadores, desde el punto de vista de los usos de energía por parte de los usuarios.

La evaluación se enfocó a transformadores en los cuales la presencia de clientes residenciales, sea notable con relación a los clientes comerciales y de esta forma poder proyectar la demanda en otros transformadores conociendo sus características, cantidad y tipo de clientes.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la evaluación, se procedió a determinar la demanda en los transformadores de distribución utilizando diferentes métodos, comparándolos entre sí y con la forma de cálculo actualmente utilizada en la CNEL-EP para determinar aquella que mejor se ajuste a la realidad.

En este trabajo de Evaluación a la línea de media y baja tensión a la comunidad Cerro Verde del Cantón Tosagua se plantea una serie de criterios y normativas que son comúnmente utilizadas para el diseño e implantación de instalaciones eléctrica, pero este tipo de investigación rayan en la categoría del arte, en donde además de los principios escritos en ocasiones se hace necesario la experiencia y por sobre todo el ingenio del investigador. De manera que se debe cumplir con todas las normativas del CNEL- EP.

En lo que se refiere a la evaluación y propuesta de carga de las instalaciones eléctricas residenciales, Se lo hace en varias secciones con cada uno de los diferentes centros de transformación de la Comunidad Cerro Verde del Cantón

3.2 Estudio de la demanda

La demanda en la comunidad de Cerro Verde se la determina en los siguientes aspectos; tipo de usuarios en las residencias considerados usuarios "TIPO D". Mientras que en unidad educativa del milenio y centro de salud se hace la evaluación de cargas independientemente en base a las cargas instalada en la actualidad, de manera de no confundir al lector.

Determinación de demanda máxima unitaria (DMU)

Las Instalaciones eléctricas residenciales están determinadas por categorías de los usuarios A, B, C, D, E entre otras. La Comunidad Cerro Verde está ubicada en una zona rural por lo que las cargas a servir están definidas por un usuario que requiere facilidades de toda índole para su desarrollo y por ser una ciudadela de interés social la demanda máxima a determinar está predestinada para un usuario o consumidor **TIPO "D"**, cuya DMU oscila entre 1,2 – 2 KVA según lo indica las Normas Vigente en CNEL- EP. Con referencias de estos valores está realizado esta evaluación y propuesta de carga en la Comunidad Cerro Verde, de manera que la investigación obedece a este intervalo de consumo, por lo que los usuarios de la Comunidad son considerados **TIPO "D"** La DMU de los usuarios de la Comunidad Cerro Verde se justifica en cuya planilla de carga para un usuario representativo nos presenta una demanda de 1,11 KVA teniendo en consideración los diferentes aparatos y artefactos eléctricos a utilizar.

Esta demanda se la calcula con el número de KVA dividida para el factor de potencia establecido tal como lo indica la ley del triángulo de potencia. La potencia instalada se la visualiza en la tabla número 16.

Determinación de la Demanda Máxima Unitaria Proyectada (DMUp)

La garantía de un diseño eléctrico está en el cálculo de la demanda máxima para futuros años, esto se debe al incrementar la DMU en la comunidad. Según

tabla de referencia de CNEL-EP para usuarios “TIPO D” indica en un 5,9% anual para los próximos 10 años establecido. De tal forma que los cálculos en esta evaluación y propuesta están basados a el tiempo establecido.

El incremento progresivo (DMUp) está dado por:

$$DMUp = DMU \left(1 + \frac{Ti}{100}\right)^n \quad DMUp = 1.02 \left(1 + \frac{5,9}{100}\right)^{10}$$

Donde:

DMUp = Demanda Máxima Unitaria Proyectada en KVA

DMU = Demanda Máxima Unitaria en KVA

Ti = Tasa de incremento acumulativo media anual de la demanda

n = Número de años 10 años.

$$\text{Factor de demanda} = \left(\frac{DMU}{C.I.R.}\right)$$

$$\text{Factor de demanda} = \left(\frac{1.021,40}{1.362,00}\right) = 0,75$$

PLANTILLA PARA LA DETERMINACIÓN DE CARGA INSTALADA Y DEMANDA								
NOMBRE DEL PROYECTO:		Evaluación y propuesta de la línea de media y red de bajo voltaje para mejorar el servicio eléctrico						
CANTÓN:		TOSAGUA						
PROVINCIA:		MANABÍ						
USUARIO:		TIPO "D"						
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	WATT	P.N.(W)	F.F.U %	C.I.R.(W)	F.S. %	D.M.U (W)
1	PUNTO DE ALUMBRADO	6	60	360	60%	216	80%	173
2	REFRIGERADORA	1	300	300	60%	180	100%	180
3	LICUADORA	1	150	150	60%	90	50%	45
4	RADIO(EQUIPO DE SONIDO)	1	150	150	60%	90	60%	54
5	PLANCHA	1	1000	1000	60%	600	70%	420
6	VENTILADOR	1	150	150	60%	90	70%	63
7	TELIVISOR	1	120	150	80%	96	90%	86,4
TOTAL			1.930,00			1362,00		1.021,40

Tabla N 3.1: Determinación de carga instalada

Resumen de demanda por vivienda.

DEMANDA MÁXIMA UNITARIA (DMU)	1,02	KW
FACTOR DE POTENCIA (Fp)	0,92	
DEMANDA MÁXIMA UNITARIA (DMU)	1,11	KVA
TI (%)	5,9	
PROYECCIÓN (AÑOS)	10	AÑOS
POTENCIA REACTIVA	0,43	KVAR
DEMANDA MÁXIMA UNITARIA PROYECTADA (DMU) (KVA)	1,97	KVA
FACTOR DE DEMANDA	0,75	

Tabla N 3.2: Demanda por vivienda

Potencia instalada	-----	1,02 KW
DMU	-----	1,11 KVA
DMUp	-----	1,97 KVA
Factor de demanda	-----	0,75
Factor de potencia	-----	0,92
# Viviendas	-----	150

3.3 Transformadores instalados

En la Comunidad Cerro Verde hay 150 usuarios, de los cuales en la evaluación se considera 148 "TIPO D" independientes y una demanda máxima representativa para cada vivienda de 1,97 KVA con un factor de demanda de 0,75; tal como se indica en la tabla 17. Se procede a comprobar la carga eléctrica total de cada uno de transformadores considerando la carga eléctrica de cada usuario tipo "D" más la carga de las luminarias para el alumbrado público, además se considera el área comunal y unidad educativa del milenio de la Comunidad. Dentro de la cual se encuentran transformadores, considerados 10 circuitos eléctricos independientes para la misma, es decir desde el CT-1 hasta CT-7; y dos transformadores con evaluación independiente en base a las cargas instaladas, en donde para cada uno de ellos se detallan las características y calculo respectivas. Así se tiene, primeramente, los cálculos de las instalaciones eléctricas residenciales, para aclarar los transformadores CT- 9 y CT - 10 se los evalúan con las cargas de la Unidad Educativa y Centro de Salud en su orden.

RESUMEN DE CARGAS POR CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE LA EVALUACIÓN Y PROPUESTA DE LA COMUNIDAD CERRO VERDE						
ORDEN	N° USUARIOS	FD	DMUp (KVA)	DEMANDA	DEMANDA	TRANSFORMADOR
				DE DISEÑO	REQUERIDA	INSTALADO
				DD KVA	KVA	KVA
CT-1	13	1,65	1,97	13,75	11,00	15
CT-2	31	1,72	1,97	31,25	25	37,5
CT-3	25	1,69	1,97	20,38	16,31	25
CT-4	28	1,71	1,97	29,65	23,72	25
CT-5	9	1,60	1,97	9,7	7,76	15
CT-6	24	1,70	1,97	25,71	20,57	25
CT-7	18	1,69	1,97	17,91	14,33	15
CT-8	1 ES	-	-	14,91	11,98	25
CT-9	1 CS	-	-	6,5	5,2	37,5
TOTAL	150				135,87	220

Tabla N 3.3: Centro de transformación

3.3.1 CIRCUITO CT - 1

El circuito esta alimentado por un transformador ABB COOPER de 15 KVA y sirve a 13 usuarios de la Comunidad Cerro Verde, una luminaria de 150 W vapor de NA, tiene una longitud de 905 metros lineales en red de bajo voltaje.

El cálculo de transformación requerido es el siguiente:

$$\mathbf{KVA (1) = N * DMUp * 1/FD * \%/100 + DME}$$

De acuerdo a esto se tiene

$$\mathbf{KVA (1) = 13 * 1,97 * 1/1,65 * 0,7 + 0,14}$$

$$\mathbf{KVA (1) = 11,00}$$

N- número de viviendas

DMUp- demanda máxima proyectada

FD- factor de demanda

DME- Demanda especial

El transformador que se encuentra instalado en este circuito si está acorde a la potencia necesaria para el beneficio de los usuarios de la Comunidad Cerro Verde, por lo que si proporciona seguridad y cumple con la demanda máxima proyectada a los 10 años.

3.3.2 CIRCUITO CT - 2

El circuito esta alimentado por un transformador INATRA de 37,5 KVA y sirve a 31 usuarios de la Comunidad Cerro Verde, una luminaria de 150 W vapor de NA, tiene una longitud de 810 metros lineales en red de bajo voltaje.

El cálculo de transformación requerido es el siguiente:

$$\mathbf{KVA (2) = N * DMU_P * 1/FD * \%/100 + DME}$$

De acuerdo a esto se tiene

$$\mathbf{KVA (2) = 31 * 1,97 * 1/1,72 * 0,7 + 0,14}$$

$$\mathbf{KVA (2) = 25}$$

El transformador que se encuentra instalado en este circuito si está acorde a la potencia necesaria para el beneficio de los usuarios de la Comunidad Cerro Verde, por lo que si proporciona seguridad y cumple con la demanda máxima proyectada a los 10 años.

3.3.3 CIRCUITO CT – 3

El circuito esta alimentado por un transformador ABB COOPER de 25 KVA y sirve a 19 usuarios de la Comunidad Cerro Verde, una luminaria de 400 W, una de 150 W, y dos de 100 W todas de vapor de NA, tiene una longitud de 230 metros lineales en red de bajo voltaje.

El cálculo de transformación requerido es el siguiente:

$$\mathbf{KVA (3) = N * DMU_P * 1/FD * \%/100 + DME}$$

De acuerdo a esto se tiene

$$\mathbf{KVA (3) = 19 * 1,97 * 1/1,69 * 0,7 + 0,81}$$

$$\mathbf{KVA (3) = 16,31}$$

El transformador que se encuentra instalado en este circuito si está acorde a la potencia necesaria para el beneficio de los usuarios de la Comunidad Cerro Verde, por lo que si proporciona seguridad y cumple con la demanda máxima proyectada a los 10 años.

3.3.4 CIRCUITO CT – 4

El circuito esta alimentado por un transformador ECUATRAN de 25 KVA y sirve a 28 usuarios de la Comunidad Cerro Verde, una luminaria de 250 W, tres de 150 W, y cinco de 100 W todas de vapor de NA, tiene una longitud de 770 metros lineales en red de bajo voltaje.

El cálculo de transformación requerido es el siguiente:

$$\mathbf{KVA (4) = N * DMU_P * 1/FD * \% / 100 + DME}$$

De acuerdo a esto se tiene

$$\mathbf{KVA (4) = 28 * 1,97 * 1/1,71 * 0,7 + 1,14}$$

$$\mathbf{KVA (4) = 23,72}$$

El transformador que se encuentra instalado en este circuito si está acorde a la potencia necesaria para el beneficio de los usuarios de la Comunidad Cerro Verde, por lo que si proporciona seguridad y cumple con la demanda máxima proyectada a los 10 años.

3.3.5 CIRCUITO CT – 5

El circuito esta alimentado por un transformador ABB COOPER de 15 KVA y sirve a nueve usuarios de la Comunidad Cerro Verde, tiene una longitud de 620 metros lineales en red de bajo voltaje.

El cálculo de transformación requerido es el siguiente:

$$\mathbf{KVA (5) = N * DMU_P * 1/FD * \% / 100 + DME}$$

De acuerdo a esto se tiene

$$\mathbf{KVA (5) = 9 * 1,97 * 1/1,60 * 0,7 + 0}$$

$$\mathbf{KVA (5) = 7,76}$$

El transformador que se encuentra instalado en este circuito si está acorde a la potencia necesaria para el beneficio de los usuarios de la Comunidad Cerro

Verde, por lo que si proporciona seguridad y cumple con la demanda máxima proyectada a los 10 años.

3.3.6 CIRCUITO CT – 6

El circuito esta alimentado por un transformador SIEMENS de 25 KVA y sirve a 24 usuarios de la Comunidad Cerro Verde, una luminaria de 400 W vapor, una de 250 W y cinco de 100 W todas ellas de vapor de NA, y tiene una longitud de 465 metros lineales en red de bajo voltaje.

El cálculo de transformación requerido es el siguiente:

$$\mathbf{KVA (6) = N * DMU_P * 1/FD * \%/100 + DME}$$

De acuerdo a esto se tiene

$$\mathbf{KVA (6) = 24 * 1,97 * 1/1,70 * 0,7 + 1,1}$$

$$\mathbf{KVA (6) = 20,57}$$

El transformador que se encuentra instalado en este circuito si está acorde a la potencia necesaria para el beneficio de los usuarios de la Comunidad Cerro Verde, por lo que si proporciona seguridad y cumple con la demanda máxima proyectada a los 10 años.

3.3.7 CIRCUITO CT – 7

El circuito esta alimentado por un transformador ABB COOPER de 15 KVA y sirve a 18 usuarios de la Comunidad Cerro Verde, dos luminarias de 250 W y una de 100 W todas ellas de vapor de NA, y tiene una longitud de 530 metros lineales en red de bajo voltaje.

El cálculo de transformación requerido es el siguiente:

$$\mathbf{KVA (6) = N * DMU_P * 1/FD * \%/100 + DME}$$

De acuerdo a esto se tiene

$$\mathbf{KVA (6) = 18 * 1,97 * 1/1,69 * 0,7 + 0,57}$$

$$\mathbf{KVA (6) = 14,33}$$

El transformador que se encuentra instalado en este circuito si está acorde a la potencia necesaria para el beneficio de los usuarios de la Comunidad Cerro Verde, por lo que si proporciona seguridad y cumple con la demanda máxima proyectada a los 10 años.

3.3.8 CIRCUITO CT – 8

Este circuito esta alimentado por un transformador ECUATRAN de 25 KVA y sirve a la Unidad Educativa de la comunidad, por lo tanto, cuya evaluación de carga se la realiza con equipos eléctricos, tecnológicos e iluminación que se encuentran dentro de ella, y cuyas cargas se la detalla en la siguiente tabla N°16.

PLANTILLA PARA LA DETERMINACIÓN DE CARGA INSTALADA Y DEMANDA								
UNIDAD EDUCATIVA :		Jacinto Santo Verduga						
COMUNIDAD:		Cerro Verde						
CANTÓN:		Tosagua						
PROVINCIA:		Manabí						
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	WATT	P.N.(W)	F.F.U %	C.I.R.(W)	F.S. %	D.M.U (W)
1	PUNTO DE ALUMBRADO	92	30	2760	60%	1656	80%	1325,8
2	REFRIGERADORA	1	300	300	60%	180	100%	180
3	LICUADORA	1	150	150	60%	90	50%	45
4	RADIO(EQUIPO DE SONIDO)	1	150	150	60%	90	60%	54
5	TOSTADORA	1	300	300	60%	180	80%	144
6	COMPUTADORA	25	300	7500	60%	4500	70%	3150
7	VENTILADOR	20	150	3000	60%	1800	70%	1260
8	ACONDICIONADOR DE AIRE 12000 BTU	2	1440	2880	80%	2304	90%	2373,6
9	ACONDICIONADOR DE AIRE 24000 BTU	1	2880	2880	80%	2304	90%	2373,6
10	BONBA DE AGUA	1	746	746	80%	596,8	80%	477,44
11	LUMINARIA LED	4	50	200	50%	100	60%	60
TOTAL			6966			14700,08		11983,44

Tabla N 3.4: Carga eléctrica en la unidad educativa

El transformador instalado para la unidad educativa del milenio si cumple con la carga a su consumir, a continuación, se detalla las diferentes potencias totales.

Potencia activa 11,98 KW

Factor de potencia 0,92

Potencia aparente 13,02 KVA

Potencia reactiva 5,10 KVAR

3.3.9 CIRCUITO CT – 9

Este circuito esta alimentado por un transformador ECUATRAN de 37,5 KVA y da beneficio al Centro de Salud comunidad, por lo tanto, cuya evaluación de carga se la realiza con los equipos eléctricos, tecnológicos e iluminación que se encuentran dentro de ella, y cuyas cargas se la detalla en la siguiente tabla N°16.

PLANTILLA PARA LA DETERMINACIÓN DE CARGA INSTALADA Y DEMANDA								
CENTRO DE SALUD :		Cerro Verde						
COMUNIDAD:		Cerro Verde						
CANTÓN:		Tosagua						
PROVINCIA:		Manabí						
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	WATT	P.N.(W)	F.F.U %	C.I.R.(W)	F.S. %	D.M.U (W)
1	PUNTO DE ALUMBRADO	12	30	2760	60%	1656	80%	1325,8
2	LUMINARIAS DE SODIO	2	250	500	60%	300	60%	180
3	LUMINARIA DE SODIO	1	100	100	60%	60	60%	36
4	REFRIGERADORA	1	300	300	60%	180	100%	180
5	COMPUTADORA	1	300	300	80%	240	80%	192
6	VENTILADOR	2	150	300	60%	180	70%	144
7	ACONDICIONADOR DE AIRE 12000 BTU	2	1440	2880	80%	2304	90%	2373,6
8	BONBA DE AGUA	1	746	746	80%	596,8	80%	477,44
9	SILLÓN ODONTOLÓGICO COMPLETO	1	460	460	80%	368	80%	294,4
TOTAL			3776			5884,8		5203,24

Tabla N 3.5: Carga eléctrica en el centro de salud

El transformador instalado para el centro de salud si cumple con la carga a su consumir y cuenta con suficiente capacidad para el incremento de futuras cargas que pueden ser incrementos de equipos de tecnología que se requieren para trabajos en la medicina y por ende dar la atención al paciente que requiere, la tabla N° 20 está realizada con las cargas instalada hasta la actualidad. A continuación, se detalla las diferentes potencias totales.

Potencia activa 5,2 KW

Factor de potencia 0,92

Potencia aparente 5,65 KVA

Potencia reactiva 2,2 KVAR

3.4 Evaluación de Cargas eléctricas en los Transformadores instalados en la Comunidad Cerro Verde.

3.4.1 Diferencias entre corriente y voltaje

El voltaje es el potencial eléctrico entre dos puntos diferentes. También podría referirse a la diferencia de energía potencial eléctrica de una carga de prueba de unidad transportada entre dos puntos.

El análisis de carga de los transformadores se lo hace tomando las lecturas en la red de bajo voltaje con equipos de medidas como son el amperímetro para medir la intensidad de corriente y el voltímetro para medir el voltaje. La intensidad de corriente se la midió en cada fase y el neutro respectivo mientras que el voltaje se lo hizo de cada una de las fases con el neutro común y entre fases.

3.4.2 CIRCUITO CT – 1

FECHA	HORA	AMPERIOS			VOLTAJE		
		F1	F2	N	F1 - N	F2 - N	F1 - F2
20/11/2017	8	12,00	11,00	1,00	106,00	103,00	209,00
20/11/2017	2	13,00	13,00	0,80	102,00	107,00	209,00
20/11/2017	18	15,00	14,20	2,10	103,00	100,00	203,00
21/11/2017	8	12,00	11,00	1,40	105,00	104,00	209,00
21/11/2017	2	13,00	13,00	1,00	103,00	102,00	205,00
21/11/2017	18	15,00	14,20	2,00	103,00	103,00	206,00
22/11/2017	8	12,00	11,00	1,80	105,00	104,00	209,00
22/11/2017	2	13,00	13,00	1,20	104,00	103,00	207,00
22/11/2017	18	15,00	14,20	1,50	107,00	104,00	211,00
23/11/2017	8	12,00	11,00	1,50	106,00	107,00	213,00
23/11/2017	2	13,00	13,00	1,00	105,00	105,00	210,00
23/11/2017	18	15,00	14,20	1,70	104,00	103,00	207,00
24/11/2017	8	12,00	11,00	2,00	104,00	106,00	210,00
24/11/2017	2	13,00	13,00	1,60	106,00	107,00	213,00
24/11/2017	18	15,00	14,20	2,50	108,00	97,00	205,00

Tabla 3.6: cálculo de corriente y voltaje

3.4.3 CIRCUITO CT – 2

FECHA	HORA	AMPERIOS			VOLTAJE		
		F1	F2	N	F1 - N	F2 - N	F1 - F2
20/11/2017	8	18,00	17,00	1,00	104,00	102,00	206,00
20/11/2017	2	16,00	15,00	1,00	101,00	107,00	208,00
20/11/2017	18	25,00	16,20	2,10	102,00	101,00	203,00
21/11/2017	8	16,00	15,00	1,40	105,00	102,00	207,00
21/11/2017	2	14,00	15,00	1,00	103,00	102,00	205,00
21/11/2017	18	26,00	19,00	2,00	96,00	101,00	197,00
22/11/2017	8	15,00	12,00	1,80	98,00	107,00	205,00
22/11/2017	2	19,00	18,00	1,20	104,00	103,00	207,00
22/11/2017	18	25,00	22,00	3,00	94,00	103,00	197,00
23/11/2017	8	18,00	17,80	1,50	106,00	95,00	201,00
23/11/2017	2	20,00	19,00	1,00	105,00	105,00	210,00
23/11/2017	18	24,00	23,00	1,00	103,00	96,00	199,00
24/11/2017	8	19,00	18,00	2,00	98,00	98,00	196,00
24/11/2017	2	22,00	23,00	1,60	106,00	107,00	213,00
24/11/2017	18	24,50	19,00	1,50	108,00	97,00	205,00

Tabla 3.7: cálculo de corriente y voltaje

3.4.4 CIRCUITO CT – 3

FECHA	HORA	AMPERIOS			VOLTAJE		
		F1	F2	N	F1 - N	F2 - N	F1 - F2
20/11/2017	8	16,00	16,50	0,50	107,00	106,00	213,00
20/11/2017	2	17,50	16,00	1,00	102,00	107,00	209,00
20/11/2017	18	19,00	17,00	2,00	96,00	100,00	196,00
21/11/2017	8	16,00	16,50	1,40	105,00	109,00	214,00
21/11/2017	2	17,50	16,00	1,00	103,00	102,00	205,00
21/11/2017	18	19,00	17,00	2,00	96,00	104,00	200,00
22/11/2017	8	16,00	16,50	0,50	106,00	109,00	215,00
22/11/2017	2	17,50	16,00	1,20	104,00	103,00	207,00
22/11/2017	18	19,00	17,00	1,50	195,00	104,00	299,00
23/11/2017	8	16,00	16,50	1,50	107,00	103,00	210,00
23/11/2017	2	17,50	16,00	1,00	105,00	105,00	210,00
23/11/2017	18	19,00	17,00	1,70	100,00	193,00	293,00
24/11/2017	8	16,00	16,50	1,00	105,00	105,00	210,00
24/11/2017	2	17,50	16,00	1,60	106,00	107,00	213,00
24/11/2017	18	19,00	17,00	2,50	104,00	99,00	203,00

Tabla 3.8: cálculo de corriente y voltaje

3.4.5 CIRCUITO CT – 4

FECHA	HORA	AMPERIOS			VOLTAJE		
		F1	F2	N	F1 - N	F2 - N	F1 - F2
20/11/2017	8	20,00	20,50	1,50	107,00	104,00	211,00
20/11/2017	2	22,00	21,00	1,00	102,00	107,00	209,00
20/11/2017	18	28,00	29,00	1,00	98,00	100,00	198,00
21/11/2017	8	20,00	20,50	1,40	105,00	104,00	209,00
21/11/2017	2	22,00	21,00	1,00	103,00	102,00	205,00
21/11/2017	18	28,00	29,00	1,00	104,00	105,00	209,00
22/11/2017	8	20,00	20,50	1,80	207,00	105,00	312,00
22/11/2017	2	22,00	21,00	1,20	104,00	103,00	207,00
22/11/2017	18	28,00	29,00	1,50	105,00	103,00	208,00
23/11/2017	8	20,00	20,50	1,50	99,00	102,00	201,00
23/11/2017	2	22,00	21,00	1,00	105,00	105,00	210,00
23/11/2017	18	28,00	29,00	1,70	104,00	106,00	210,00
24/11/2017	8	20,00	20,50	2,00	104,00	101,00	205,00
24/11/2017	2	22,00	21,00	1,60	106,00	107,00	213,00
24/11/2017	18	28,00	29,00	2,50	103,00	107,00	210,00

Tabla 3.9: cálculo de corriente y voltaje

3.4.6 CIRCUITO CT – 5

FECHA	HORA	AMPERIOS			VOLTAJE		
		F1	F2	N	F1 - N	F2 - N	F1 - F2
20/11/2017	8	20,00	19,50	0,50	104,00	107,00	211,00
20/11/2017	2	21,00	15,00	0,80	103,00	107,00	210,00
20/11/2017	18	25,00	24,00	2,10	101,00	100,00	201,00
21/11/2017	8	16,00	15,00	1,40	105,00	105,00	210,00
21/11/2017	2	14,00	15,00	1,00	103,00	102,00	205,00
21/11/2017	18	24,00	24,00	2,00	105,00	105,00	210,00
22/11/2017	8	15,00	12,00	1,80	104,00	104,00	208,00
22/11/2017	2	19,00	18,00	1,20	104,00	103,00	207,00
22/11/2017	18	25,00	24,00	1,50	105,00	107,00	212,00
23/11/2017	8	18,00	20,00	1,50	105,00	105,00	210,00
23/11/2017	2	20,00	19,00	1,00	105,00	105,00	210,00
23/11/2017	18	24,00	23,00	1,70	104,00	105,00	209,00
24/11/2017	8	19,00	18,00	2,00	104,00	106,00	210,00
24/11/2017	2	22,00	23,00	1,60	106,00	107,00	213,00
24/11/2017	18	25,60	13,40	2,50	108,00	104,00	212,00

Tabla 3.10: cálculo de corriente y voltaje

3.4.7 CIRCUITO CT – 6

FECHA	HORA	AMPERIOS			VOLTAJE		
		F1	F2	N	F1 - N	F2 - N	F1 - F2
20/11/2017	8	22,00	24,50	0,50	106,00	105,00	211,00
20/11/2017	2	23,00	22,00	0,80	102,00	107,00	209,00
20/11/2017	18	29,00	30,00	1,00	104,00	100,00	204,00
21/11/2017	8	22,00	24,50	1,40	105,00	100,00	205,00
21/11/2017	2	23,00	22,00	1,00	103,00	102,00	205,00
21/11/2017	18	29,00	30,00	2,00	106,00	103,00	209,00
22/11/2017	8	22,00	24,50	1,80	106,00	104,00	210,00
22/11/2017	2	23,00	22,00	1,20	104,00	103,00	207,00
22/11/2017	18	29,00	30,00	1,50	102,00	103,00	205,00
23/11/2017	8	22,00	24,50	1,50	102,00	102,00	204,00
23/11/2017	2	23,00	22,00	1,00	105,00	105,00	210,00
23/11/2017	18	29,00	30,00	1,70	102,00	102,00	204,00
24/11/2017	8	22,00	24,50	2,00	101,00	104,00	205,00
24/11/2017	2	23,00	22,00	1,60	106,00	107,00	213,00
24/11/2017	18	29,00	30,00	0,50	108,00	107,00	215,00

Tabla 3.11: cálculo de corriente y voltaje

3.4.8 CIRCUITO CT – 7

FECHA	HORA	AMPERIOS			VOLTAJE		
		F1	F2	N	F1 - N	F2 - N	F1 - F2
20/11/2017	8	25,00	24,50	0,50	105,00	102,00	207,00
20/11/2017	2	23,00	22,00	0,80	102,00	107,00	209,00
20/11/2017	18	31,00	32,00	1,00	106,00	105,00	211,00
21/11/2017	8	19,00	18,00	1,40	105,00	100,00	205,00
21/11/2017	2	18,00	19,00	1,00	103,00	102,00	205,00
21/11/2017	18	32,00	31,00	2,00	106,00	103,00	209,00
22/11/2017	8	24,00	21,00	1,80	106,00	104,00	210,00
22/11/2017	2	19,00	18,00	1,20	104,00	103,00	207,00
22/11/2017	18	33,00	31,00	1,50	102,00	103,00	205,00
23/11/2017	8	18,00	18,00	1,50	102,00	102,00	204,00
23/11/2017	2	20,00	19,00	1,00	105,00	105,00	210,00
23/11/2017	18	31,00	30,00	1,70	102,00	105,00	207,00
24/11/2017	8	20,00	21,00	2,00	100,00	102,00	202,00
24/11/2017	2	22,00	23,00	1,60	106,00	107,00	213,00
24/11/2017	18	29,00	29,00	0,50	108,00	107,00	215,00

Tabla 3.12: cálculo de corriente y voltaje

3.5 Conclusión de evaluación de cargas en los transformadores instalados en la Comunidad Cerro Verde

Una vez realizado la evaluación de cargas en los transformadores se define que estos están montados de acuerdo a la demanda de los usuarios, además los transformadores cuentan con capacidad suficiente para adquirir cargas futuras tal como lo especifica la normas de la CENEL – EP.

La caída de tensión en los transformadores se debe a la relación de voltaje entre el primario y el secundario ya que es notorio que en la línea de media tensión hay caída de tensión considerable, debido a las múltiples cargas que tiene en diferentes lugares, ya que es una línea media tensión radial.

Una de las principales aplicaciones de los transformadores es elevar y bajar la tensión, esto se consigue con relación al número de vueltas en el devanado primario y en el secundario.

El hecho de que la razón de tensiones sea igual a la razón de vueltas, puede expresarse por la siguiente donde:

$$\frac{N_p}{N_s} = \frac{V_p}{V_s}$$

donde:

N_p = Número de vueltas en el devanado primario.

N_s = Número de vueltas en el devanado secundario.

V_p = Voltaje en el devanado primario.

V_s = Voltaje en el devanado secundario.

La corriente en el secundario es inversamente proporcional a la razón de vueltas, es decir; un transformador elevador de voltaje puede ser considerado como un transformador reductor de corriente o bien un transformador reductor de voltaje puede ser considerado como un elevador de corriente, esto se puede expresar según la fórmula:

$$\frac{N_p}{N_s} = \frac{I_p}{I_s}$$

donde:

N_p = Número de vueltas en el devanado primario.

N_s = Número de vueltas en el devanado secundario.

I_p = Corriente que circula en el devanado primario.

I_s = Corriente que circula en el devanado secundario.

En un transformador no hay aumento de potencia, es posible elevar o reducir el voltaje o la corriente, pero la razón básica de la potencia que entra en el devanado primario a la potencia que sale en el devanado secundario es 1:1, es decir, la potencia de entrada es igual a la potencia de salida.

Lo anterior, despreciando las pequeñas pérdidas que se producen en el proceso de transferencia por el flujo magnético que se dispersa en el núcleo. En la práctica, y en transformadores de baja potencia, como los que se emplean en electrónica, no tienen en cuenta estas pérdidas.

P_p = potencia en el primario.

P_s = potencia en el secundario.

V_p = voltaje en el primario.

V_s = voltaje en el secundario

I_p = corriente en el primario.

I_s = corriente en el secundario.

$$\frac{V_p}{V_s} = \frac{I_s}{I_p}$$

3.5.1 Relación de Voltaje en el Primario y Secundario

Primario	13800/7960 voltios Conexión "y"
Secundario	120/240 voltios
Tipo:	Auto protegido
Frecuencia:	60Hz
Temperatura:	10°C
Incr. Temp:	65°C
Altd. Diseño:	3.000 msnm

Clase Aislamiento: AO (Aislamiento sólido y fluido refrigerante)

Refrigeración: ONAN (Circulación natural del aire de la circulación del aceite)

Polaridad: Aditiva +1 a -3 x 2.5%

Los transformadores están instalados en Postes de hormigón armado de 10 metros de altura 350 Kg. ER de acuerdo a lo exigido en las normas vigentes de CNEL- EP

3.5.2 Red de Media Tensión

Conductor.

Los conductores utilizados en las instalaciones de red de bajo voltaje son:

Conductor de Al ACSR #2 AWG. Para la Fase.

Conductor de Al ACSR #4 AWG. Para el Neutro.

Estructuras.

Las estructuras a utilizada en la construcción de la línea de media tensión y red de bajo voltaje de la Comunidad Cerro Verde es las exigidas por CNE - EP en las normas de aprobación de proyectos eléctricos.

Estas estructuras están montadas en Poste de Hormigón Armado de 10 metros de longitud y 350 Kg. de Esfuerzo a la Rotura.

Los aisladores de suspensión de caucho siliconado utilizado son los de Clase ANSI DS-52- 1 normalizados para una tensión de 13,8 KV.

3.6 Circuito de Bajo Voltaje

De acuerdo a recomendaciones realizadas por CNEL- EP el circuito secundario de la Comunidad debe estar construido con cable pre ensamblado, 1.1 KV, XLPE 2 x 50 + 50 mm², el cual admite una caída máxima de 3.5%, el recorrido de la red.

El circuito secundario tiene una longitud total de 4330 metros lineales en la Comunidad Cerro Verde, y está conformado mediante red secundaria de

conductor de aluminio número dos para la fase y número cuatro para el neutro, para cada transformador con neutro corrido que se energiza desde los bushing de Bajo Voltaje de los transformadores. De esta red secundaria se procede a derivar las correspondientes acometidas antifraude concéntricas hacia las viviendas, las mismas que son aéreas y llegan hasta cada uno de los medidores de energía de las viviendas de la Comunidad.

A su vez el tipo de conductor empleado en las acometidas hacia las viviendas es: conductor de aluminio aislado 2 # 6 + 1 # 6

Este conductor de las acometidas bajara en forma aérea desde los postes de la red secundaria pre ensamblada hasta el medidor de energía ubicado en cada vivienda.

Para la iluminación pública de la Comunidad hay dos luminarias de 400 W, 6 de 250 W, 7 de 150 W y 14 de 100 W todas de vapor de sodio, que están conectadas a la red de B.T a través de conectores de compresión Debidamente Machinados.

3.6.1 Seccionamiento Y Protecciones

Media Tensión

Para proteger a los transformadores contra falla a tierra y origen interno, están instalados al inicio de la derivación aéreas trifásica en M.T proyectada 9 Seccionadores–Fusible de 15 KV-100 Amperios con tira fusible de 3 amperios tipo K.

Además, están instaladas cajas portafusiles de 15 KV-100 Amperios en cada uno de los ramales de derivación y en cada centro de transformación.

Los seccionadores fusibles son de tipo abierto con capacidad de interrupción Simétrica de 5.000 Amperios y la Asimétrica de 8.000 Amperios.

Las protecciones contra falla de origen atmosférico procederán por medio de pararrayos tipo válvula de 10 Kv. incorporado, que forma parte de una unidad con el transformador.

Cada Transformador y su Pararrayo están aterrizado a tierra.

Baja Tensión

La Protección Secundaria principal se realizará por medio del brearker incorporado al transformador y la protección de cada una de las viviendas están realizados con un termo magnético bipolar de donde saldrán los circuitos independientes que energizarán las cargas representativas de cada una de las viviendas.

3.7 Materiales

Poste

Los utilizados son 43 postes de hormigón de 10 metros de longitud y de Esfuerzo a la Rotura de 350 Kg. Donde van montado los transformadores y la red de baja tensión

Puesta A Tierra

Para cada transformador está instalado una puesta a tierra compuesta por un conductor de cobre desnudo #2 y varilla cooperweld de 1,8 mm x 160 cm en el punto neutro y tierra, enterrada a un metro de profundidad de la base.

Medición

La medición está siendo realizada en forma individual para cada vivienda y está ubicará de tal forma que permita la lectura y control por parte del personal de CNEL- EP.

Herrajes y Crucetas

Todos los herrajes y crucetas empleado son completamente galvanizada por proceso de inmersión en caliente.

3.8 Planilla para lista y especificación de equipos y materiales

Nombre de la investigación: evaluación y propuesta de la línea de media y red de bajo voltaje para mejorar el servicio eléctrico			
Dirección:		Comunidad Cerro Verde	
Cantón:		Tosagua	
ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	ESPECIFICACIÓN
A-01	Unidad	3	Transformadores Monofásicos auto protegidos 15 KVA
		4	Transformadores Monofásicos auto protegidos 25 KVA
		2	Transformadores Monofásicos auto protegidos 37,5 KVA
			Conexión A.T. 13.8/7.9 KV
			Conexión B.T. 240/120 V
B-01	Unidad	10	Seccionador Fusible 15 KV
			KV Normal 110 KV
			KV Bill 8 Amper.
			Amper. Nominal
B-02	Unidad	9	Fusible tipo K 3 Amper.
B-03	Unidad	1	Fusible tipo K 8 Amper.
C-01	Unidad	14	Luminarias de vapor de sodio 100 W
C-02	Unidad	6	Luminarias de vapor de sodio 150 W
C-03	Unidad	6	Luminarias de vapor de sodio 250 W
C-04	Unidad	2	Luminarias de vapor de sodio 400 W
C-05	Unidad	4	Luminarias Led 50 W
D-01	Unidad	15	Estructura ESD-1PA3 Baja tensión
D-02	Unidad	79	Estructura ESD-1PD3 Baja tensión
D-04	Unidad	5	Estructura EST- CA Media tensión
D-05	Unidad	30	Estructura EST-1CP Media tensión
D-06	Unidad	5	Estructura EST-1CR Media tensión
D-07	Unidad	2	Estructura EST-1CD Media tensión
E-01	Unidad	9	Grapa de conexión en caliente Kelvin
E-02	Unidad	3861	Conductor ACSR # 2 AWG
E-03	Unidad	1930	Conductor ACSR # 4 AW
F-01	Unidad	9	Varilla de Copperweld 1,8 mm x 160 cm
G-1	Unidad	33	Estructura TAT-OTS y TAT-OFS Media y baja tensión
H-01	Unidad	43	Poste H.A 10 Metros 350 KG. – E.R.

Tabla 3.13: Especificación de equipos y materiales

Capítulo IV

4. Propuesta

4.1 Nombre de la propuesta

Línea y red de media y baja tensión

4.2 Justificación

Se considera que existen las suficientes causales para la realización de esta investigación relacionada a la propuesta de línea de media y red de bajo voltaje para mejorar el servicio eléctrico de la Comunidad de Cerro Verde, razones que son válidas y que están en concordancia con la necesidad de corregir el deficiente servicio eléctrico.

Por lo antes mencionado, se considera que la presente investigación será original ya que durante el proceso se procederá a realizar la evaluación y propuesta de línea de medio y red de bajo voltaje para mejorar el servicio eléctrico de la Comunidad Cerro Verde, lo que permitirá que se obtengan beneficios como: ahorro de energía, más seguridad para los habitantes de la comunidad donde se llevará a cabo la investigación.

Así mismo, se considera que la investigación será factible para su realización ya que cuenta con la respectiva autorización de parte de la autoridad, y de los habitantes que son los involucrados inmediatos de esta investigación, quienes han informado sobre su disposición para colaborar con el presente trabajo de investigación.

4.3 Objetivo

Desarrollar una propuesta para mejorar la línea de media y red de bajo voltaje de la Comunidad de Cerro Verde del Cantón Tosagua

4.4 beneficiarios

Los beneficiarios de este proyecto son los usuarios de la Comunidad de Cerro Verde y todos aquellos involucrados en la línea de media tensión

4.5 Resultados esperados

Lograr que a través de las gestiones que se realicen obtener una nueva línea de media tensión para dar beneficio a los sectores participantes de esta línea de media tensión, y de esta forma mejorar la relación de voltaje y por ende tener mejor servicio eléctrico en la Comunidad Cerro Verde.

4.6 Descripción de la actividad

La principal actividad es hacer conocer a la CNEL-EP de revisar la línea de media tensión, para que procedan hacer los estudios respectivos para el incremento de una nueva línea de media tensión.

4.7 presupuesto

UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ EXTENSIÓN CHONE PARALELO TOSAGUA					
PROPUESTA POR: JOFFRE DANIEL LOOR ROSADO - CRISTHIAN JAVIER PACHAY ACOSTA					
PROYECTO: EVALUACIÓN DE LA LÍNEA DE MEDIA Y RED DE BAJA VOLTAJE					
UBICACIÓN: COMUNIDAD CERRO VERDE					
CANTÓN: TOSAGUA					
ITEMS	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
1	Poste de H. A. 10 M x 350 Kgrs E/R	U	43,00	\$309,00	\$13.287,00
2	Estructura DS1	U	79,00	\$14,00	\$1.106,00
3	Estructura Monofásica M/T SU con Extensión Pin	U	30,00	\$33,00	\$990,00
4	Estructura Monofásica M/T RU Poste H	U	5,00	\$41,00	\$205,00
5	Estructura Monofásica M/T 2RU Angulo $\leq 90^{\circ}$ para poste H	U	5,00	\$81,00	\$405,00
6	Estructura Monofásica M/T AB para poste H	U	6,00	\$37,00	\$222,00
7	Estructura Monofásica B/T DS3 para poste H	U	20,00	\$33,00	\$660,00
8	Estructura TT M/T	U	16,00	\$50,00	\$800,00
9	Estructura TT B/T	U	17,00	\$52,00	\$884,00
10	Caja Portafusible 15 Kv - 100 A para poste H	U	10,00	\$135,00	\$1.350,00
11	Transformador Monof. CSP 15 Kva (13,8/7,96-0,24/0,12) Kv	U	3,00	\$1.464,00	\$4.392,00
12	Transformador Monof. CSP 25 Kva (13,8/7,96-0,24/0,12) Kv	U	4,00	\$1.735,00	\$6.940,00
13	Transformador Monof. CSP 37,5 Kva (13,8/7,96-0,24/0,12) Kv	U	2,00	\$2.312,00	\$4.624,00
14	Luminaria de vapor de Na 100 W 220 V completa	U	14,00	\$132,00	\$1.848,00
15	Luminaria de vapor de Na 150 W 220 V completa	U	6,00	\$201,00	\$1.206,00
16	Luminaria de vapor de Na 250 W 220 V completa	U	6,00	\$220,00	\$1.320,00
17	Estructura Puesta a Tierra	U	9,00	\$189,00	\$1.701,00
18	Conductor de Al # 2 ASC	M	3861,00	\$1,00	\$3.861,00
19	Conductor de Al # 4 ASC	M	1930,00	\$1,00	\$1.930,00
				SUBTOTAL	\$47.731,00
				12% IVA	\$5.727,00
				TOTAL	\$53.458,00

Tabla N° 4.1: Presupuesto

4.8 Cronograma de actividades

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES					
UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ EXTENSIÓN CHONE PARALELO TOSAGUA					
PROPUESTA POR: JOFFRE DANIEL LOOR ROSADO - CRISTHIAN JAVIER PACHAY ACOSTA					
PROYECTO: EVALUACIÓN DE LA LÍNEA DE MEDIA Y RED DE BAJA VOLTAJE					
UBICACIÓN: COMUNIDAD CERRO VERDE					
CANTÓN: TOSAGUA					
ITEMS	DESCRIPCION	Cantidad	Tiempo en días	COMIENSO	FIN
1	Poste de H. A. 10 M x 350 Kgrs E/R	43	10	2/01/2018	11/01/2018
2	Estructura TT M/T	16	2	12/01/2018	13/01/2018
3	Estructura TT B/T	17	2	14/01/2018	15/01/2018
4	Estructura DS1	79	8	16/01/2018	23/01/2018
5	Estructura Monofasica B/T DS3 para poste H	20	2	24/01/2018	25/01/2018
6	Estructura Monofasica M/T SU con Extension Pin	30	2	26/01/2018	27/01/2018
7	Estructura Monofasica M/T RU Poste H	5	1	28/01/2018	28/01/2018
8	Estructura Monofasica M/T 2RU Angulo $\leq 90^{\circ}$ para poste H	5	1	29/01/2018	29/01/2018
9	Estructura Monofasica M/T AB para poste H	6	1	30/01/2018	30/01/2018
10	Conductor de Al # 2 ASC	3861	3	31/01/2018	2/02/2018
11	Conductor de Al # 4 ASC	1930	2	3/02/2018	4/02/2018
12	Transformador Monof. CSP 15 Kva (13,8/7,96-0,24/0,12) Kv	3	1	5/02/2018	5/02/2018
13	Transformador Monof. CSP 25 Kva (13,8/7,96-0,24/0,12) Kv	4	1	6/02/2018	6/02/2018
14	Transformador Monof. CSP 37,5 Kva (13,8/7,96-0,24/0,12) Kv	2	1	7/02/2018	7/02/2018
15	Caja Portafusible 15 Kv - 100 A para poste H	10	2	8/02/2018	9/02/2018
16	Estructura Puesta a Tierra	9	1	10/02/2018	10/02/2018
17	Luminaria de vapor de Na 100 W 220 V completa	14	2	11/02/2018	12/02/2018
18	Luminaria de vapor de Na 150 W 220 V completa	6	1	13/02/2018	13/02/2018
19	Luminaria de vapor de Na 250 W 220 V completa	9	2	14/02/2018	15/02/2018
TOTAL				45 días	

Tabla N° 4.2: Cronograma de actividades

4.9 Hoja de estacamiento

UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABI EXTENSIÓN CHONE				HOJA DE ESTACAMIENTO												
				PROYECTO: LINEA DE MEDIA Y RED DE BAJO VOLTAJE						PARROQUIA: TOSAGUA						
				SECTOR: COM UNIDAD CERRO VERDE						CANTÓN: TOSAGUA						
				FECHA:												
N° P	MAT.	LONG. M	TIPO KG	PRIMARIO			TRANSFORMADOR TIPO CAPACIDAD	SECUNDARIO			11 TIPO DE LUMINARIAS	TENSOR		PUESTA A TIERRA	ESTADO DE POSTES	OBSERVACIÓN
				VANO ATRAS	TIPO DE ESTRUCTURA	# Y CALIBRE CONDUCTOR		VANO ATRAS	ESTADO DEL TRANSFORMADOR	# Y CALIBRE CONDUCTOR		PRI	SECUN			
1	H.A	10	350	0,00	1cp	2acsr		130,00	bueno	2#2	L. 100W NA	*			BUENO	NINGUNA
2	H.A	10	350	70M	1cp	2acsr		70,00	bueno	3#2	L.100W NA	*			BUENO	NINGUNA
3	H.A	10	350	60M	1cp	2acsr		60,00	bueno	3#2	L.100W NA		*		BUENO	NINGUNA
4	H.A	10	350	120M	1cp	2acsr		140,00	bueno	3#2	L.100W NA		*		BUENO	NINGUNA
5	H.A	10	350	60M	1cp	2acsr		60,00	bueno	3#2	L.100W NA	*		*	BUENO	NINGUNA
6	H.A	10	350	140M	1cp	2acsr		140,00	bueno	3#2	L.150W NA		*		BUENO	NINGUNA
7	H.A	10	350	60M	1cp	2acsr		60,00	bueno	3#2					BUENO	NINGUNA
8	H.A	10	350	80M	1cp	2acsr		80,00	bueno	3#2	L.100W NA	*		*	BUENO	NINGUNA
9	H.A	10	350	100M	1cp	2acsr		100,00	bueno	3#2	L.400W NA				BUENO	NINGUNA
10	H.A	10	350	160M	1cp	2acsr	15kva	170,00	bueno	3#2		*	*	*	BUENO	NINGUNA
11	H.A	10	350	170M	1cp	2acsr		90,00	bueno	3#2	L.100W NA		*		BUENO	NINGUNA
12	H.A	10	350	90M	1cp	2acsr		50,00	bueno	3#2	L.100W NA		*		BUENO	NINGUNA
13	H.A	10	350	50M	1ca	2acsr	35,5kva	40,00	bueno	3#2		*			BUENO	MANTENIMIENTO
14	H.A	10	350	40M	1bd	2acsr		50,00	bueno	3#2	L.100W NA		*		BUENO	NINGUNA
15	H.A	10	350	50M	1cp	2acsr		50,00	bueno	3#2	L.400W NA				BUENO	NINGUNA
16	H.A	10	350	50M	1ca	2acsr		60	bueno	3#2			*		BUENO	NINGUNA
17	H.A	10	350	60M	1cp	2acsr		60,00	bueno	3#2	L. 250W NA				BUENO	NINGUNA
18	H.A	10	350	60M	1cp	2acsr		60,00	bueno	3#2			*		BUENO	NINGUNA
19	H.A	10	350	130M	1cp	2acsr		130,00	bueno	3#2	L.100W NA	*	*		BUENO	NINGUNA
20	H.A	10	350	100M	1cp	2acsr		100,00	bueno	3#2				*	BUENO	NINGUNA
21	H.A	10	350	50M	1cp	2acsr		50	bueno	3#2		*			BUENO	NINGUNA
22	H.A	10	350	50M	1cp	2acsr	25kva	50	bueno	3#2	L. 150W NA			*	BUENO	NINGUNA
23	H.A	10	350	40M	1ca	2acsr		40	bueno	3#2					BUENO	NINGUNA
24	H.A	10	350	80M	1ca	2acsr	35,5kva	80	bueno	3#2	L.100W NA	*	*		BUENO	NINGUNA
25	H.A	10	350	40M	1cp	2acsr		40	bueno	3#2					BUENO	NINGUNA
26	H.A	10	350	40M	1cp	2acsr		40	bueno	3#2	L. 150W NA		*		BUENO	NINGUNA
27	H.A	10	350	20M	1cp	2acsr		50	bueno	1#2	L. 250W NA		*		BUENO	NINGUNA
28	H.A	10	350	50M	1cp	2acsr		50	bueno	3#2	L. 150W NA				BUENO	NINGUNA
29	H.A	10	350	220M	1cd	2acsr		220	bueno	3#2		*			BUENO	NINGUNA
30	H.A	10	350	400M	1cr	2acsr		400,00	bueno	3#2	L.100W NA		*		BUENO	NINGUNA
31	H.A	10	350	70M	1cp	2acsr		70,00	bueno	3#2			*		BUENO	NINGUNA
32	H.A	10	350	50M	1cp	2acsr	25kva	50,00	bueno	3#2	L.250W NA				BUENO	NINGUNA
33	H.A	10	350	50M	1cp	2acsr		50,00	bueno	3#2			*		BUENO	NINGUNA
34	H.A	10	350	60M	1cp	2acsr		60,00	bueno	3#2	L.100W NA		*		BUENO	NINGUNA
35	H.A	10	350	60M	1cr	2acsr		60,00	bueno	3#2		*			BUENO	NINGUNA
36	H.A	10	350	60M	1ca	2acsr		60,00	bueno	3#2	L.100W NA		*		BUENO	NINGUNA
37	H.A	10	350	65M	1cp	2acsr		65,00	bueno	1#2	L.150W NA				BUENO	NINGUNA
38	H.A	10	350	60M	1cp	2acsr		60,00	bueno	1#2	L.150W NA				BUENO	NINGUNA
39	H.A	10	350	100M	1cp	2acsr	15kva	100,00	bueno	3#2	L.250W NA	*	*	*	BUENO	NINGUNA
40	H.A	10	350	120M	1cp	2acsr		120,00	bueno	3#2			*		BUENO	NINGUNA
41	H.A	10	350	100M	1cd	2acsr		100,00	bueno	3#2	L.250W NA	*	*		BUENO	NINGUNA
42	H.A	10	350	70M	1cr	2acsr		70,00	bueno	3#2			*		BUENO	NINGUNA
43	H.A	10	350	60M	1cr	2acsr	25kva	60,00	bueno	3#2	L.250W NA		*		BUENO	NINGUNA

Tabla N° 4.3: Hoja de estacamiento

4.10 Análisis de costo unitario

UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ EXTENSIÓN CHONE PARALELO TOSAGUA						
PROPUESTA POR: JOFFRE DANIEL LOOR ROSADO - CRISTHIAN JAVIER PACHAY ACOSTA						
PROYECTO: EVALUACIÓN DE LA LÍNEA DE MEDIA Y RED DE BAJA VOLTAJE						
UBICACIÓN: COMUNIDAD CERRO VERDE						
CANTÓN: TOSAGUA						
Análisis de Precios Unitarios						
					RENDIMIENTO R=	1,00
RUBRO :POSTE DE HORMIGON DE 10 M 400 kg						U/h
EQUIPOS						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	COSTO/UNIT.	%	
	A	B	C=A*B	D=C/R		
HERRAMIENTAS MENORES	1	\$2,68	\$2,68	\$2,68	0,87	
GRUA	1	\$15,00	\$15,00	\$15,00	4,85	
			PARCIAL M	\$17,68	5,72	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HOR	COSTO/HORA	COSTO/UNIT.	%	
	A	B	C=A*B	D=C/R		
Inspector de Obra	1	\$3,66	\$3,66	\$3,66	1,18	
Peón	1	\$3,41	\$3,41	\$3,41	1,10	
Operador	1	\$3,66	\$3,66	\$3,66	1,18	
			PARCIAL N	\$10,73	3,47	
MATERIALES						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNIT.	COSTO TOTAL	%	
Poste de H. A. 10 m x 400 Kgrs E/R	U	1,00	\$240,00	\$240,00	77,67	
			PARCIAL O	\$240,00	77,67	
TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA TM/KM	COSTO TOTAL	%	
	TM(A)	KM(B)	DMT(C)	D=A*B*C		
Poste de H. A. 10 m x 400 Kgrs E/R	0,68024	91,80	\$0,65	\$40,59	13,14	
			PARCIAL P	\$40,59	13,14	
TOTAL COSTOS DIRECTOS(M+N+O+P)				\$309,00	100,00	
COSTOS INDIRECTOS						
DIRECCIÓN TECNICA 20%				\$0,00		
FIZCALIZACION 5%				\$0,00		
IMPREVISTOS 3%				\$0,00		
GASTO ADMINISTRATIVO 2%				\$0,00		
PRECIO UNITARIO TOTAL				\$309,00		
UNITARIO PROPUESTO \$				\$309,00		

Tabla N° 4.4: Análisis de Poste de Hormigón 10 metros

UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ EXTENSIÓN CHONE PARALELO TOSAGUA					
PROPUESTA POR: JOFFRE DANIEL LOOR ROSADO - CRISTHIAN JAVIER PACHAY ACOSTA					
PROYECTO: EVALUACIÓN DE LA LÍNEA DE MEDIA Y RED DE BAJA VOLTAJE					
UBICACIÓN: COMUNIDAD CERRO VERDE					
CANTÓN: TOSAGUA					
<u>Análisis de Precios Unitarios</u>					
RENDIMIENTO R=					5,00
RUBRO : ESTRUCTURA TIPO ESD-1ER					U/h
<u>EQUIPOS</u>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	COSTO/UNIT.	%
	A	B	C=A*B	D=C/R	
HERRAMIENTAS MENORES	1	\$0,68	\$0,68	\$0,14	0,97
Escalera	1	\$2,00	\$2,00	\$0,40	2,86
			PARCIAL M	\$0,54	3,83
<u>MANO DE OBRA</u>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HOR	COSTO/HORA	COSTO/UNIT.	%
	A	B	C=A*B	D=C/R	
Inspector de Obra	1	\$3,66	\$3,66	\$0,73	5,23
Técnico Liniero Electricista	1	\$3,45	\$3,45	\$0,69	4,93
Ayudante	2	\$3,26	\$6,52	\$1,30	9,31
			PARCIAL N	\$2,73	19,47
<u>MATERIALES</u>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNIT.	COSTO TOTAL	%
Aislador tipo Rollo 53-2	U	1,00	\$1,74	\$1,74	12,43
Bastidor de 1 vía	U	1,00	\$2,50	\$2,50	17,85
Abrazadera de acero galvanizado, pletina, simple (3 p	U	1,00	\$4,82	\$4,82	34,42
Retención preformada para conductor de Al.	U	1,00	\$1,55	\$1,55	11,07
					0,00
			PARCIAL O	\$10,61	75,77
<u>TRANSPORTE</u>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA TM/KM	COSTO TOTAL	%
	TM(A)	KM(B)	DMT(C)	D=A*B*C	
Aislador tipo Rollo 53-2	0,001	50,00	\$0,65	\$0,03	0,23
Bastidor de 1 vía	0,001	50,00	\$0,65	\$0,03	0,23
Abrazadera de acero galvanizado, pletina, simple (3 p	0,001	50,00	\$0,65	\$0,03	0,23
Retención preformada para conductor de Al.	0,001	50,00	\$0,65	\$0,03	0,23
			PARCIAL P	\$0,13	0,93
TOTAL COSTOS DIRECTOS(M+N+O+P)				\$14,00	100,00
COSTOS INDIRECTOS					
DIRECCIÓN TECNICA 20%				\$0,00	
FIZCALIZACION 5%				\$0,00	
IMPREVISTOS 3%				\$0,00	
GASTO ADMINISTRATIVO 2%				\$0,00	
PRECIO UNITARIO TOTAL				\$14,00	
UNITARIO PROPUESTO \$				\$14,00	

Tabla N° 4.5: Análisis Estructura ESD-1ER

UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ EXTENSIÓN CHONE PARALELO TOSAGUA					
PROPUESTA POR: JOFFRE DANIEL LOOR ROSADO - CRISTHIAN JAVIER PACHAY ACOSTA					
PROYECTO: EVALUACIÓN DE LA LÍNEA DE MEDIA Y RED DE BAJA VOLTAJE					
UBICACIÓN: COMUNIDAD CERRO VERDE					
CANTÓN: TOSAGUA					
<u>Análisis de Precios Unitarios</u>					
RENDIMIENTO R=					2,00
RUBRO : ESTRUCTURA MONOFASICA TIPO EST-1CP Poste C CENTRADA PASANTE O TANGENTE					U/h
<u>EQUIPOS</u>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	COSTO/UNIT.	%
	A	B	C=A*B	D=C/R	
HERRAMIENTAS MENORES	1	\$1,30	\$1,30	\$0,65	1,96
Escalera	1	\$1,50	\$1,50	\$0,75	2,27
			PARCIAL M	\$1,40	4,24
<u>MANO DE OBRA</u>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HOR	COSTO/HORA	COSTO/UNIT.	%
	A	B	C=A*B	D=C/R	
Inspector de Obra	1	\$3,66	\$3,66	\$1,83	5,55
Técnico Liniero Electricista	1	\$3,45	\$3,45	\$1,73	5,23
Ayudante	1	\$3,26	\$3,26	\$1,63	4,94
			PARCIAL N	\$5,19	15,71
<u>MATERIALES</u>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNIT.	COSTO TOTAL	%
Aislador espiga (pin), porcelana, con radio interferenci	U	1,00	\$11,96	\$11,96	36,24
Perno espiga (pin) tope de poste simple A.G., 19mm (U	1,00	\$12,00	\$12,00	36,36
Varilla de Armar Perfomada para conductor de AL	U	1,00	\$1,00	\$1,00	3,03
Conductor desnudo sólido de Al, para ataduras, No. 4	m	2,00	\$0,50	\$1,00	3,03
			PARCIAL O	\$25,96	78,66
<u>TRANSPORTE</u>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA TM/KM	COSTO TOTAL	%
	TM(A)	KM(B)	DMT(C)	D=A*B*C	
Aislador espiga (pin), porcelana, con radio interferenci	0,00577	91,80	\$0,65	\$0,34	1,04
Perno espiga (pin) tope de poste simple A.G., 19mm (0,00154	91,80	\$0,65	\$0,09	0,28
Varilla de Armar Perfomada para conductor de AL	0,00037	91,80	\$0,65	\$0,02	0,07
Conductor desnudo sólido de Al, para ataduras, No. 4	0,0000004	91,80	\$0,65	\$0,00	0,00
			PARCIAL P	\$0,46	1,39
TOTAL COSTOS DIRECTOS(M+N+O+P)				\$33,00	100,00
COSTOS INDIRECTOS					
DIRECCIÓN TECNICA 20%				\$0,00	
FIZCALIZACION 5%				\$0,00	
IMPREVISTOS 3%				\$0,00	
GASTO ADMINISTRATIVO 2%				\$0,00	
PRECIO UNITARIO TOTAL				\$33,00	
UNITARIO PROPUESTO \$				\$33,00	

Tabla N° 4.6: Análisis Estructura EST.1CP

UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ EXTENSIÓN CHONE PARALELO TOSAGUA					
PROPUESTA POR: JOFFRE DANIEL LOOR ROSADO - CRISTHIAN JAVIER PACHAY ACOSTA					
PROYECTO: EVALUACIÓN DE LA LÍNEA DE MEDIA Y RED DE BAJA VOLTAJE					
UBICACIÓN: COMUNIDAD CERRO VERDE					
CANTÓN: TOSAGUA					
<u>Análisis de Precios Unitarios</u>					
RENDIMIENTO R=					2,00
RUBRO : ESTRUCTURA MONOFASICA RU Poste H					U/h
<u>EQUIPOS</u>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	COSTO/UNIT.	%
	A	B	C=A*B	D=C/R	
HERRAMIENTAS MENORES	1	\$1,70	\$1,70	\$0,85	2,08
Escalera	1	\$1,50	\$1,50	\$0,75	1,83
			PARCIAL M	\$1,60	3,91
<u>MANO DE OBRA</u>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HOR	COSTO/HORA	COSTO/UNIT.	%
	A	B	C=A*B	D=C/R	
Inspector de Obra	1	\$3,66	\$3,66	\$1,83	4,46
Técnico Liniero Electricista	1	\$3,45	\$3,45	\$1,73	4,21
Ayudante	2	\$3,26	\$6,52	\$3,26	7,95
			PARCIAL N	\$6,82	16,62
<u>MATERIALES</u>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNIT.	COSTO TOTAL	%
Aislador de Suspensión 52-1	U	2,00	\$7,01	\$14,02	34,20
Grapa Terminal apemada Anderson Tipo Pistola de al	U	1,00	\$13,27	\$13,27	32,37
Perno de Ojo 5/8" x 10 "	U	1,00	\$4,79	\$4,79	11,68
					0,00
					0,00
			PARCIAL O	\$32,08	78,25
<u>TRANSPORTE</u>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA TM/KM	COSTO TOTAL	%
	TM(A)	KM(B)	DMT(C)	D=A*B*C	
Aislador de Suspensión 52-1	0,006	91,80	\$0,65	\$0,38	0,93
Grapa Terminal apemada Anderson Tipo Pistola de al	0,001	91,80	\$0,65	\$0,06	0,15
Perno de Ojo 5/8" x 10 "	0,001	91,80	\$0,65	\$0,06	0,15
					0,00
					0,00
			PARCIAL P	\$0,50	1,22
TOTAL COSTOS DIRECTOS(M+N+O+P)				\$41,00	100,00
<u>COSTOS INDIRECTOS</u>					
DIRECCIÓN TECNICA 20%				\$0,00	
FIZCALIZACION 5%				\$0,00	
IMPREVISTOS 3%				\$0,00	
GASTO ADMINISTRATIVO 2%				\$0,00	
PRECIO UNITARIO TOTAL				\$41,00	
UNITARIO PROPUESTO \$				\$41,00	

Tabla N° 4.7: Análisis Estructura RU poste H

UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ EXTENSIÓN CHONE PARALELO TOSAGUA					
PROPUESTA POR: JOFFRE DANIEL LOOR ROSADO - CRISTHIAN JAVIER PACHAY ACOSTA					
PROYECTO: EVALUACIÓN DE LA LÍNEA DE MEDIA Y RED DE BAJA VOLTAJE					
UBICACIÓN: COMUNIDAD CERRO VERDE					
CANTÓN: TOSAGUA					
<u>Análisis de Precios Unitarios</u>					
RENDIMIENTO R=					1,50
RUBRO : ESTRUCTURA MONOFASICA 2RU ANGULO ≤ 90° POSTE H					U/h
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	COSTO/UNIT.	%
	A	B	C=A*B	D=C/R	
HERRAMIENTAS MENORES	1	\$2,27	\$2,27	\$1,51	1,87
Escalera	1	\$1,50	\$1,50	\$1,00	1,23
			PARCIAL M	\$2,51	3,10
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HOR	COSTO/HORA	COSTO/UNIT.	%
	A	B	C=A*B	D=C/R	
Inspector de Obra	1	\$3,66	\$3,66	\$2,44	3,01
Técnico Liniero Electricista	1	\$3,45	\$3,45	\$2,30	2,84
Ayudante	2	\$3,26	\$6,52	\$4,35	5,37
			PARCIAL N	\$9,09	11,22
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNIT.	COSTO TOTAL	%
Aislador de Suspensión 52-1	U	4,00	\$7,20	\$28,80	35,55
Grapa Terminal apemada Anderson Tipo Pistola de al	U	2,00	\$13,00	\$26,00	32,10
Perno de Ojo 5/8" x 10 "	U	2,00	\$6,80	\$13,60	16,79
					0,00
					0,00
			PARCIAL O	\$68,40	84,44
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA TM/KM	COSTO TOTAL	%
	TM(A)	KM(B)	DMT(C)	D=A*B*C	
Aislador de Suspensión 52-1	0,0128	91,80	\$0,65	\$0,76	0,94
Grapa Terminal apemada Anderson Tipo Pistola de al	0,002	91,80	\$0,65	\$0,12	0,15
Perno de Ojo 5/8" x 10 "	0,002	91,80	\$0,65	\$0,12	0,15
					0,00
					0,00
			PARCIAL P	\$1,00	1,24
			TOTAL COSTOS DIRECTOS(M+N+O+P)	\$81,00	100,00
			COSTOS INDIRECTOS		
			DIRECCIÓN TECNICA 20%		\$0,00
			FIZCALIZACION 5%		\$0,00
			IMPREVISTOS 3%		\$0,00
			GASTO ADMINISTRATIVO 2%		\$0,00
			PRECIO UNITARIO TOTAL		\$81,00
			UNITARIO PROPUESTO \$		\$81,00

Tabla N° 4.8: Análisis monofásica 2RU ángulo ≤ 90°

UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ EXTENSIÓN CHONE PARALELO TOSAGUA					
PROPUESTA POR: JOFFRE DANIEL LOOR ROSADO - CRISTHIAN JAVIER PACHAY ACOSTA					
PROYECTO: EVALUACIÓN DE LA LÍNEA DE MEDIA Y RED DE BAJA VOLTAJE					
UBICACIÓN: COMUNIDAD CERRO VERDE					
CANTÓN: TOSAGUA					
Análisis de Precios Unitarios					
RENDIMIENTO R=					2,00
RUBRO : ESTRUCTURA MONOFASICA AV ABANICO O BANDERA POSTE H					U/h
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	COSTO/UNIT.	%
	A	B	C=A*B	D=C/R	
HERRAMIENTAS MENORES	1	\$1,70	\$1,70	\$0,85	2,30
Escalera	1	\$1,50	\$1,50	\$0,75	2,03
			PARCIAL M	\$1,60	4,33
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HOR	COSTO/HORA	COSTO/UNIT.	%
	A	B	C=A*B	D=C/R	
Inspector de Obra	1	\$3,66	\$3,66	\$1,83	4,95
Técnico Liniero Electricista	1	\$3,45	\$3,45	\$1,73	4,66
Ayudante	2	\$3,26	\$6,52	\$3,26	8,81
			PARCIAL N	\$6,82	18,42
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNIT.	COSTO TOTAL	%
Aislador de Suspensión 52-1	U	2,00	\$7,00	\$14,00	37,84
Grapa Angular	U	1,00	\$9,29	\$9,29	25,11
Perno de Ojo 5/8" x 10 "	U	1,00	\$4,79	\$4,79	12,95
					0,00
					0,00
			PARCIAL O	\$28,08	75,90
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA TM/KM	COSTO TOTAL	%
	TM(A)	KM(B)	DMT(C)	D=A*B*C	
Aislador de Suspensión 52-1	0,0064	91,80	\$0,65	\$0,38	1,03
Grapa Angular	0,001	91,80	\$0,65	\$0,06	0,16
Perno de Ojo 5/8" x 10 "	0,001	91,80	\$0,65	\$0,06	0,16
					0,00
					0,00
			PARCIAL P	\$0,50	1,35
TOTAL COSTOS DIRECTOS(M+N+O+P)				\$37,00	100,00
COSTOS INDIRECTOS					
DIRECCIÓN TECNICA 20%				\$0,00	
FIZCALIZACION 5%				\$0,00	
IMPREVISTOS 3%				\$0,00	
GASTO ADMINISTRATIVO 2%				\$0,00	
PRECIO UNITARIO TOTAL				\$37,00	
UNITARIO PROPUESTO \$				\$37,00	

Tabla N° 4.9: Análisis Estructura AV abanico

UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ EXTENSIÓN CHONE PARALELO TOSAGUA						
PROPUESTA POR: JOFFRE DANIEL LOOR ROSADO - CRISTHIAN JAVIER PACHAY ACOSTA						
PROYECTO: EVALUACIÓN DE LA LÍNEA DE MEDIA Y RED DE BAJA VOLTAJE						
UBICACIÓN: COMUNIDAD CERRO VERDE						
CANTÓN: TOSAGUA						
<u>Análisis de Precios Unitarios</u>						
					RENDIMIENTO R=	2,00
RUBRO : ESTRUCTURA DS3 POSTE H						U/h
<u>EQUIPOS</u>						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	COSTO/UNIT.	%	
	A	B	C=A*B	D=C/R		
HERRAMIENTAS MENORES	1	\$1,70	\$1,70	\$0,85	2,58	
Escalera	1	\$1,50	\$1,50	\$0,75	2,27	
			PARCIAL M	\$1,60	4,85	
<u>MANO DE OBRA</u>						
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HOR	COSTO/HORA	COSTO/UNIT.	%	
	A	B	C=A*B	D=C/R		
Inspector de Obra	1	\$3,66	\$3,66	\$1,83	5,54	
Técnico Liniero Electricista	1	\$3,45	\$3,45	\$1,73	5,23	
Ayudante	2	\$3,26	\$6,52	\$3,26	9,88	
			PARCIAL N	\$6,82	20,65	
<u>MATERIALES</u>						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNIT.	COSTO TOTAL	%	
Aislador tipo Rollo 53-2	U	3,00	\$1,20	\$3,60	10,91	
Rack de 3 vias	U	1,00	\$14,67	\$14,67	44,45	
Perno Maquina 5/8" x 10"	U	2,00	\$2,92	\$5,84	17,69	
					0,00	
					0,00	
			PARCIAL O	\$24,11	73,05	
<u>TRANSPORTE</u>						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA TM/KM	COSTO TOTAL	%	
	TM(A)	KM(B)	DMT(C)	D=A*B*C		
Aislador tipo Rollo 53-2	0,003	91,80	\$0,65	\$0,18	0,54	
Rack de 3 vias	0,003	91,80	\$0,65	\$0,18	0,54	
Perno Maquina 5/8" x 10"	0,002	91,80	\$0,65	\$0,12	0,36	
					0,00	
					0,00	
			PARCIAL P	\$0,48	1,45	
TOTAL COSTOS DIRECTOS(M+N+O+P)				\$33,00	100,00	
<u>COSTOS INDIRECTOS</u>						
DIRECCIÓN TECNICA 20%				\$0,00		
FIZCALIZACION 5%				\$0,00		
IMPREVISTOS 3%				\$0,00		
GASTO ADMINISTRATIVO 2%				\$0,00		
PRECIO UNITARIO TOTAL				\$33,00		
UNITARIO PROPUESTO \$				\$33,00		

Tabla N° 4.10: Análisis estructura DS₃

UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ EXTENSIÓN CHONE PARALELO TOSAGUA					
PROPUESTA POR: JOFFRE DANIEL LOOR ROSADO - CRISTHIAN JAVIER PACHAY ACOSTA					
PROYECTO: EVALUACIÓN DE LA LÍNEA DE MEDIA Y RED DE BAJA VOLTAJE					
UBICACIÓN: COMUNIDAD CERRO VERDE					
CANTÓN: TOSAGUA					
Análisis de Precios Unitarios					
RENDIMIENTO R=					2,00
RUBRO : ESTRUCTURA TIPO TAD - OTS TENSOR Y ANCLAJE EN 240/120V TIERRA - SIMPLE					U/h
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	COSTO/UNIT.	%
	A	B	C=A*B	D=C/R	
HERRAMIENTAS MENORES	1	\$1,70	\$1,70	\$0,85	1,70
Escalera	1	\$1,50	\$1,50	\$0,75	1,50
Rache y Comelon	1	\$2,39	\$2,39	\$1,19	2,39
			PARCIAL M	\$2,79	5,59
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HOR	COSTO/HORA	COSTO/UNIT.	%
	A	B	C=A*B	D=C/R	
Inspector de Obra	1	\$3,66	\$3,66	\$1,83	3,66
Técnico Liniero Electricista	1	\$3,45	\$3,45	\$1,73	3,45
Ayudante	2	\$3,26	\$6,52	\$3,26	6,52
			PARCIAL N	\$6,82	13,63
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNIT.	COSTO TOTAL	%
Bloque cónico de hormigón armado, base inferior 400 mm de	U	1,00	\$5,36	\$5,36	10,72
Varilla de Anclaje de A.G., 16mm (5/8") de diám. Y 1 80	U	1,00	\$10,75	\$10,75	21,50
Retención Preformada para Cable de Acero Galvaniza	U	1,00	\$4,05	\$4,05	8,10
Guardacabo para cable de acero de 9,51mm (3/8") de	U	1,00	\$4,47	\$4,47	8,94
Cable Acerado Galvanizado grado siemens martin 7 h	U	11,00	\$1,14	\$12,54	25,08
			PARCIAL O	\$37,17	74,34
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA TM/KM	COSTO TOTAL	%
	TM(A)	KM(B)	DMT(C)	D=A*B*C	
Bloque cónico de hormigón armado, base inferior 400	0,04	91,80	\$0,65	\$2,39	4,77
Varilla de Anclaje de A.G., 16mm (5/8") de diám. Y 1 80	0,001	91,80	\$0,65	\$0,06	0,12
Retención Preformada para Cable de Acero Galvaniza	0,001	91,80	\$0,65	\$0,06	0,12
Guardacabo para cable de acero de 9,51mm (3/8") de	0,001	91,80	\$0,65	\$0,06	0,12
Cable Acerado Galvanizado grado siemens martin 7 h	0,011	91,80	\$0,65	\$0,66	1,31
			PARCIAL P	\$3,22	6,44
TOTAL COSTOS DIRECTOS(M+N+O+P)				\$50,00	100,00
COSTOS INDIRECTOS					
DIRECCIÓN TECNICA 20%				\$0,00	
FIZCALIZACION 5%				\$0,00	
IMPREVISTOS 3%				\$0,00	
GASTO ADMINISTRATIVO 2%				\$0,00	
PRECIO UNITARIO TOTAL				\$50,00	
UNITARIO PROPUESTO \$				\$50,00	

Tabla N° 4.11: Análisis estructura TAD-OTS tensor

UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ EXTENSIÓN CHONE PARALELO TOSAGUA					
PROPUESTA POR: JOFFRE DANIEL LOOR ROSADO - CRISTHIAN JAVIER PACHAY ACOSTA					
PROYECTO: EVALUACIÓN DE LA LÍNEA DE MEDIA Y RED DE BAJA VOLTAJE					
UBICACIÓN: COMUNIDAD CERRO VERDE					
CANTÓN: TOSAGUA					
<u>Análisis de Precios Unitarios</u>					
RENDIMIENTO R=					2,00
RUBRO : ESTRUCTURA TT B/T					U/h
<u>EQUIPOS</u>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	COSTO/UNIT.	%
	A	B	C=A*B	D=C/R	
HERRAMIENTAS MENORES	1	\$1,70	\$1,70	\$0,85	1,64
Escalera	1	\$1,50	\$1,50	\$0,75	1,44
Rache y Comelon	1	\$2,39	\$2,39	\$1,19	2,29
			PARCIAL M	\$2,79	5,37
<u>MANO DE OBRA</u>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HOR	COSTO/HORA	COSTO/UNIT.	%
	A	B	C=A*B	D=C/R	
Inspector de Obra	1	\$3,66	\$3,66	\$1,83	3,52
Técnico Liniero Electricista	1	\$3,45	\$3,45	\$1,73	3,32
Ayudante	2	\$3,26	\$6,52	\$3,26	6,27
			PARCIAL N	\$6,82	13,11
<u>MATERIALES</u>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNIT.	COSTO TOTAL	%
Bloque cónico de hormigón armado, base inferior 400 mm de	U	1,00	\$5,42	\$5,42	10,42
Varilla de Anclaje de A.G., 16mm (5/8") de diám. Y 1 80	U	1,00	\$10,75	\$10,75	20,67
Grapa 3 Pernos	U	2,00	\$4,63	\$9,26	17,81
Cable Acerado Galvanizado grado siemens martin 7 h	U	12,00	\$1,14	\$13,68	26,31
			PARCIAL O	\$39,11	75,21
<u>TRANSPORTE</u>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA TM/KM	COSTO TOTAL	%
	TM(A)	KM(B)	DMT(C)	D=A*B*C	
Bloque cónico de hormigón armado, base inferior 400	0,04	91,80	\$0,65	\$2,39	4,59
Varilla de Anclaje de A.G., 16mm (5/8") de diám. Y 1 80	0,001	91,80	\$0,65	\$0,06	0,11
Grapa 3 Pernos	0,002	91,80	\$0,65	\$0,12	0,23
Cable Acerado Galvanizado grado siemens martin 7 h	0,012	91,80	\$0,65	\$0,72	1,38
			PARCIAL P	\$3,28	6,31
TOTAL COSTOS DIRECTOS(M+N+O+P)				\$52,00	100,00
COSTOS INDIRECTOS					
DIRECCIÓN TECNICA 20%				\$0,00	
FIZCALIZACION 5%				\$0,00	
IMPREVISTOS 3%				\$0,00	
GASTO ADMINISTRATIVO 2%				\$0,00	
PRECIO UNITARIO TOTAL				\$52,00	
UNITARIO PROPUESTO \$				\$52,00	

Tabla N° 4.12: Análisis estructura TT B/T

RUBRO : ESTRUCTURA CAJA PORTAFUSIBLE 15 Kv - 100 A POSTE H					U/h
<u>EQUIPOS</u>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	COSTO/UNIT.	%
	A	B	C=A*B	D=C/R	
HERRAMIENTAS MENORES	1	\$1,30	\$1,30	\$0,65	0,48
Escalera	1	\$1,50	\$1,50	\$0,75	0,56
			PARCIAL M	\$1,40	1,04
<u>MANO DE OBRA</u>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HOR	COSTO/HORA	COSTO/UNIT.	%
	A	B	C=A*B	D=C/R	
Inspector de Obra	1	\$3,66	\$3,66	\$1,83	1,36
Técnico Liniero Electricista	1	\$3,45	\$3,45	\$1,73	1,28
Ayudante	1	\$3,26	\$3,26	\$1,63	1,21
			PARCIAL N	\$5,19	3,84
<u>MATERIALES</u>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNIT.	COSTO TOTAL	%
Caja Portafusible 15 Kv - 100 A	U	1,00	\$109,95	\$109,95	81,44
Tira fusible Tipo K 3 Amp	U	1,00	\$1,89	\$1,89	1,40
Perno Maquina 5/8" x 10"	U	1,00	\$2,92	\$2,92	2,16
Grapa Derivación para Línea en Caliente de Aleación d	U	1,00	\$13,00	\$13,00	9,63
			PARCIAL O	\$127,76	94,64
<u>TRANSPORTE</u>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA TM/KM	COSTO TOTAL	%
	TM(A)	KM(B)	DMT(C)	D=A*B*C	
Caja Portafusible 15 Kv - 100 A	0,01	91,80	\$0,65	\$0,48	0,35
Tira fusible Tipo K 3 Amp	0,00	91,80	\$0,65	\$0,06	0,04
Perno Maquina 5/8" x 10"	0,00	91,80	\$0,65	\$0,06	0,04
Grapa Derivación para Línea en Caliente de Aleación d	0,00	91,80	\$0,65	\$0,06	0,04
			PARCIAL P	\$0,66	0,49
	TOTAL COSTOS DIRECTOS(M+N+O+P)			\$135,00	100,00
	COSTOS INDIRECTOS				
	DIRECCIÓN TECNICA 20%			\$0,00	
	FIZCALIZACION 5%			\$0,00	
	IMPREVISTOS 3%			\$0,00	
	GASTO ADMINISTRATIVO 2%			\$0,00	
	PRECIO UNITARIO TOTAL			\$135,00	
	UNITARIO PROPUESTO \$			\$135,00	

Tabla N° 4.13: Análisis estructura caja portafusibles de 15 kv-100A

UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ EXTENSIÓN CHONE PARALELO TOSAGUA					
PROPUESTA POR: JOFFRE DANIEL LOOR ROSADO - CRISTHIAN JAVIER PACHAY ACOSTA					
PROYECTO: EVALUACIÓN DE LA LÍNEA DE MEDIA Y RED DE BAJA VOLTAJE					
UBICACIÓN: COMUNIDAD CERRO VERDE					
CANTÓN: TOSAGUA					
Análisis de Precios Unitarios					
RENDIMIENTO R=					2,00
RUBRO : TRANSFORMADOR MONOFASICO 15 kva CSP (13,8/7,96-0,24/0,12)kV					U/h
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	COSTO/UNIT.	%
	A	B	C=A*B	D=C/R	
HERRAMIENTAS MENORES	1	\$1,72	\$1,72	\$0,86	0,06
Escalera	1	\$1,50	\$1,50	\$0,75	0,05
Aparejos	1	\$1,50	\$1,50	\$0,75	0,05
			PARCIAL M	\$2,36	0,16
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HOR	COSTO/HORA	COSTO/UNIT.	%
	A	B	C=A*B	D=C/R	
Inspector de Obra	1	\$3,66	\$3,66	\$1,83	0,12
Técnico Liniero Electricista	1	\$3,45	\$3,45	\$1,73	0,12
Ayudante	1	\$3,26	\$3,26	\$1,63	0,11
Peón	1	\$3,41	\$3,41	\$1,71	0,12
			PARCIAL N	\$6,89	0,47
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNIT.	COSTO TOTAL	%
Transformador CSP 15 kVA Monof.	U	1,00	\$1.325,00	\$1.325,00	90,51
Conductor de Cu, aislamiento tipo THHN, 2 AWG, 600	m	6,00	\$4,55	\$27,30	1,86
Conector Dentado Estancado Doble Cuerpo 35 a 150	U	3,00	\$11,02	\$33,06	2,26
Abrazadera A. G., pletina simple (3 Pernos), 38x6x160-	U	2,00	\$5,80	\$11,60	0,79
Grapa Derivación para Línea en Caliente de Aleación c	U	1,00	\$13,00	\$13,00	0,89
Estribo de derivación Cu Sn	U	1,00	\$22,71	\$22,71	1,55
Conductor desnudo sólido de Cu duro No. 4 AWG	U	3,00	\$3,94	\$11,82	0,81
			PARCIAL O	\$1.444,49	98,67
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA TM/KM	COSTO TOTAL	%
	TM(A)	KM(B)	DMT(C)	D=A*B*C	
Transformador CSP 15 kVA Monof.	0,15	91,80	\$0,65	\$8,95	0,61
Conductor de Cu, aislamiento tipo THHN, 2 AWG, 600	0,012	91,80	\$0,65	\$0,72	0,05
Conector Dentado Estancado Doble Cuerpo 35 a 150	0,003	91,80	\$0,65	\$0,18	0,01
Abrazadera A. G., pletina simple (3 Pernos), 38x6x160-	0,002	91,80	\$0,65	\$0,12	0,01
Grapa Derivación para Línea en Caliente de Aleación c	0,001	91,80	\$0,65	\$0,06	0,00
Estribo de derivación Cu Sn	0,001	91,80	\$0,65	\$0,06	0,00
Conductor desnudo sólido de Cu duro No. 4 AWG	0,003	91,80	\$0,65	\$0,18	0,01
			PARCIAL P	\$10,26	0,70
TOTAL COSTOS DIRECTOS(M+N+O+P)				\$1.464,00	100,00
COSTOS INDIRECTOS					
DIRECCIÓN TECNICA 20%				\$0,00	
FIZCALIZACION 5%				\$0,00	
IMPREVISTOS 3%				\$0,00	
GASTO ADMINISTRATIVO 2%				\$0,00	
PRECIO UNITARIO TOTAL				\$1.464,00	
UNITARIO PROPUESTO \$				\$1.464,00	

Tabla N° 4.14: Análisis transformador monofásico 15 kVA

UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ EXTENSIÓN CHONE PARALELO TOSAGUA					
PROPUESTA POR: JOFFRE DANIEL LOOR ROSADO - CRISTHIAN JAVIER PACHAY ACOSTA					
PROYECTO: EVALUACIÓN DE LA LÍNEA DE MEDIA Y RED DE BAJA VOLTAJE					
UBICACIÓN: COMUNIDAD CERRO VERDE					
CANTÓN: TOSAGUA					
Análisis de Precios Unitarios					
RENDIMIENTO R=					2,00
RUBRO : TRANSFORMADOR MONOFASICO 25 kVA CSP (13,8/7,96-0,24/0,12)Kv					U/h
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	COSTO/UNIT.	%
	A	B	C=A*B	D=C/R	
HERRAMIENTAS MENORES	1	\$1,72	\$1,72	\$0,86	0,05
Escalera	1	\$1,50	\$1,50	\$0,75	0,04
Aparejos	1	\$1,50	\$1,50	\$0,75	0,04
			PARCIAL M	\$2,36	0,14
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HOR	COSTO/HORA	COSTO/UNIT.	%
	A	B	C=A*B	D=C/R	
Inspector de Obra	1	\$3,66	\$3,66	\$1,83	0,11
Técnico Liniero Electricista	1	\$3,45	\$3,45	\$1,73	0,10
Ayudante	1	\$3,26	\$3,26	\$1,63	0,09
Peón	1	\$3,41	\$3,41	\$1,71	0,10
			PARCIAL N	\$6,89	0,40
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNIT.	COSTO TOTAL	%
Transformador CSP 25 kVA Monof.	U	1,00	\$1.575,00	\$1.575,00	90,78
Conductor de Cu Aislado Tipo THHN, 600V, 19 Hilo 1/0	m	6,00	\$7,35	\$44,10	2,54
Conector Dentado Estancado Doble Cuerpo 35 a 150	U	3,00	\$11,47	\$34,41	1,98
Abrazadera A. G., pletina simple (3 Pernos), 38x6x160	U	2,00	\$5,80	\$11,60	0,67
Grapa Derivación para Línea en Caliente de Aleación	U	1,00	\$13,12	\$13,12	0,76
Estribo de derivación Cu Sn	U	1,00	\$22,00	\$22,00	1,27
Conductor desnudo sólido de Cu duro No. 4 AWG	m	3,00	\$3,94	\$11,82	0,68
			PARCIAL O	\$1.712,05	98,68
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA TM/KM	COSTO TOTAL	%
	TM(A)	KM(B)	DMT(C)	D=A*B*C	
Transformador CSP 25 kVA Monof.	0,22	91,80	\$0,65	\$13,13	0,76
Conductor de Cu Aislado Tipo THHN, 600V, 19 Hilo 1/0	0,0033198	91,80	\$0,65	\$0,20	0,01
Conector Dentado Estancado Doble Cuerpo 35 a 150	0,00045	91,80	\$0,65	\$0,03	0,00
Abrazadera A. G., pletina simple (3 Pernos), 38x6x160	0,005	91,80	\$0,65	\$0,32	0,02
Grapa Derivación para Línea en Caliente de Aleación	0,00018	91,80	\$0,65	\$0,01	0,00
Estribo de derivación Cu Sn	0,000200	91,80	\$0,65	\$0,01	0,00
Conductor desnudo sólido de Cu duro No. 4 AWG	0,0000006	91,80	\$0,65	\$0,00	0,00
			PARCIAL P	\$13,70	0,79
	TOTAL COSTOS DIRECTOS(M+N+O+P)			\$1.735,00	100,00
	COSTOS INDIRECTOS				
	DIRECCIÓN TECNICA 20%			\$0,00	
	FIZCALIZACION 5%			\$0,00	
	IMPREVISTOS 3%			\$0,00	
	GASTO ADMINISTRATIVO 2%			\$0,00	
	PRECIO UNITARIO TOTAL			\$1.735,00	
	UNITARIO PROPUESTO \$			\$1.735,00	

Tabla N° 4.15: Análisis transformador monofásico 25 kVA

UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ EXTENSIÓN CHONE PARALELO TOSAGUA						
PROPUESTA POR: JOFFRE DANIEL LOOR ROSADO - CRISTHIAN JAVIER PACHAY ACOSTA						
PROYECTO: EVALUACIÓN DE LA LÍNEA DE MEDIA Y RED DE BAJA VOLTAJE						
UBICACIÓN: COMUNIDAD CERRO VERDE						
CANTÓN: TOSAGUA						
Análisis de Precios Unitarios						
					RENDIMIENTO R=	2,00
RUBRO : TRANSFORMADOR MONOFASICO 37,5 kVA CSP (13,8/7,96-0,24/0,12)Kv						U/h
EQUIPOS						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	COSTO/UNIT.	%	
	A	B	C=A*B	D=C/R		
HERRAMIENTAS MENORES	1	\$1,72	\$1,72	\$0,86	0,04	
Escalera	1	\$1,50	\$1,50	\$0,75	0,03	
Aparejos	1	\$1,50	\$1,50	\$0,75	0,03	
			PARCIAL M	\$2,36	0,10	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HOR	COSTO/HORA	COSTO/UNIT.	%	
	A	B	C=A*B	D=C/R		
Inspector de Obra	1	\$3,66	\$3,66	\$1,83	0,08	
Técnico Liniero Electricista	1	\$3,45	\$3,45	\$1,73	0,07	
Ayudante	1	\$3,26	\$3,26	\$1,63	0,07	
Peón	1	\$3,41	\$3,41	\$1,71	0,07	
			PARCIAL N	\$6,89	0,30	
MATERIALES						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNIT.	COSTO TOTAL	%	
Transformador CSP 37,5 kVA Monof.	U	1,00	\$2.151,00	\$2.151,00	93,04	
Conductor de Cu Aislado Tipo THHN, 600V, 19 Hilo 1/0	m	6,00	\$7,35	\$44,10	1,91	
Conector Dentado Estancado Doble Cuerpo 35 a 150	U	3,00	\$11,28	\$33,84	1,46	
Abrazadera A. G., pletina simple (3 Pernos), 38x6x160-	U	2,00	\$6,30	\$12,60	0,54	
Grapa Derivación para Línea en Caliente de Aleación d	U	1,00	\$13,00	\$13,00	0,56	
Estribo de derivación Cu Sn	U	1,00	\$21,50	\$21,50	0,93	
Conductor desnudo sólido de Cu duro No. 4 AWG	U	3,00	\$3,94	\$11,82	0,51	
			PARCIAL O	\$2.287,86	98,96	
TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA TM/KM	COSTO TOTAL	%	
	TM(A)	KM(B)	DMT(C)	D=A*B*C		
Transformador CSP 37,5 kVA Monof.	0,24	91,80	\$0,65	\$14,32	0,62	
Conductor de Cu Aislado Tipo THHN, 600V, 19 Hilo 1/0	0,0033198	91,80	\$0,65	\$0,20	0,01	
Conector Dentado Estancado Doble Cuerpo 35 a 150	0,00045	91,80	\$0,65	\$0,03	0,00	
Abrazadera A. G., pletina simple (3 Pernos), 38x6x160-	0,0054	91,80	\$0,65	\$0,32	0,01	
Grapa Derivación para Línea en Caliente de Aleación d	0,00018	91,80	\$0,65	\$0,01	0,00	
Estribo de derivación Cu Sn	0,000200	91,80	\$0,65	\$0,01	0,00	
Conductor desnudo sólido de Cu duro No. 4 AWG	0,0000006	91,80	\$0,65	\$0,00	0,00	
			PARCIAL P	\$14,89	0,64	
TOTAL COSTOS DIRECTOS(M+N+O+P)				\$2.312,00	100,00	
COSTOS INDIRECTOS						
DIRECCIÓN TECNICA 20%				\$0,00		
FIZCALIZACION 5%				\$0,00		
IMPREVISTOS 3%				\$0,00		
GASTO ADMINISTRATIVO 2%				\$0,00		
PRECIO UNITARIO TOTAL				\$2.312,00		
UNITARIO PROPUESTO \$				\$2.312,00		

Tabla N° 4.16: Análisis transformador 37,5 KVA

UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ EXTENSIÓN CHONE PARALELO TOSAGUA						
PROPUESTA POR: JOFFRE DANIEL LOOR ROSADO - CRISTHIAN JAVIER PACHAY ACOSTA						
PROYECTO: EVALUACIÓN DE LA LÍNEA DE MEDIA Y RED DE BAJA VOLTAJE						
UBICACIÓN: COMUNIDAD CERRO VERDE						
CANTÓN: TOSAGUA						
Análisis de Precios Unitarios						
					RENDIMIENTO R=	2,00
RUBRO : LUMINARIA DE VAPOR DE Na 100 W 220 V PARA PREENSABLADA						U/h
EQUIPOS						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	COSTO/UNIT.	%	
	A	B	C=A*B	D=C/R		
HERRAMIENTAS MENORES	1	\$1,72	\$1,72	\$0,86	0,65	
Escalera	1	\$1,50	\$1,50	\$0,75	0,57	
			PARCIAL M	\$1,61	1,22	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HOR	COSTO/HORA	COSTO/UNIT.	%	
	A	B	C=A*B	D=C/R		
Inspector de Obra	1	\$3,66	\$3,66	\$1,83	1,39	
Técnico Liniero Electricista	1	\$3,45	\$3,45	\$1,73	1,31	
Ayudante	1	\$3,26	\$3,26	\$1,63	1,23	
Peón	1	\$3,41	\$3,41	\$1,71	1,29	
			PARCIAL N	\$6,89	5,22	
MATERIALES						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNIT.	COSTO TOTAL	%	
Luminaria con lámpara de Na de 150W potencia cons	U	1,00	\$110,82	\$110,82	83,96	
Conductor Concentrico Cu 2x12 AWG	m	7,00	\$1,20	\$8,40	6,36	
Conector Dentado Estancado 10 a 95 mm ² (7-4/0AWG)	U	2,00	\$1,90	\$3,80	2,88	
			PARCIAL O	\$123,02	93,20	
TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA TM/KM	COSTO TOTAL	%	
	TM(A)	KM(B)	DMT(C)	D=A*B*C		
Luminaria con lámpara de Na de 150W potencia cons	0,0075	91,80	\$0,65	\$0,45	0,34	
Conductor Concentrico Cu 2x12 AWG	0,0001827	91,80	\$0,65	\$0,01	0,01	
Conector Dentado Estancado 10 a 95 mm ² (7-4/0AWG)	0,0003	91,80	\$0,65	\$0,02	0,01	
			PARCIAL P	\$0,48	0,36	
TOTAL COSTOS DIRECTOS(M+N+O+P)				\$132,00	100,00	
COSTOS INDIRECTOS						
DIRECCIÓN TECNICA 20%				\$0,00		
FIZCALIZACION 5%				\$0,00		
IMPREVISTOS 3%				\$0,00		
GASTO ADMINISTRATIVO 2%				\$0,00		
PRECIO UNITARIO TOTAL				\$132,00		
UNITARIO PROPUESTO \$				\$132,00		

Tabla N° 4.17: Análisis luminarias de vapor de Na 100 W y 220 V

UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ EXTENSIÓN CHONE PARALELO TOSAGUA						
PROPUESTA POR: JOFFRE DANIEL LOOR ROSADO - CRISTHIAN JAVIER PACHAY ACOSTA						
PROYECTO: EVALUACIÓN DE LA LÍNEA DE MEDIA Y RED DE BAJA VOLTAJE						
UBICACIÓN: COMUNIDAD CERRO VERDE						
CANTÓN: TOSAGUA						
Análisis de Precios Unitarios						
					RENDIMIENTO R=	1,00
RUBRO : LUMINARIA DE VAPOR DE Na 150 W 220 V						U/h
EQUIPOS						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	COSTO/UNIT.	%	
	A	B	C=A*B	D=C/R		
HERRAMIENTAS MENORES	1	\$2,59	\$2,59	\$2,59	1,29	
Escalera	1	\$1,50	\$1,50	\$1,50	0,75	
			PARCIAL M	\$4,09	2,04	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HOR	COSTO/HORA	COSTO/UNIT.	%	
	A	B	C=A*B	D=C/R		
Inspector de Obra	1	\$3,66	\$3,66	\$3,66	1,82	
Técnico Liniero Electricista	1	\$3,45	\$3,45	\$3,45	1,72	
Ayudante	1	\$3,26	\$3,26	\$3,26	1,62	
			PARCIAL N	\$10,37	5,16	
MATERIALES						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNIT.	COSTO TOTAL	%	
Luminaria con lámpara de Na de 150W potencia cons	U	1,00	\$160,49	\$160,49	79,84	
Conductor de Cu Tw # 12 AWG	m	7,00	\$0,42	\$2,94	1,46	
Conector de Ranura Paralela 2 - 12	U	2,00	\$0,88	\$1,76	0,88	
Fotocélula 220 V	U	1,00	\$9,85	\$9,85	4,90	
Brazo de Luminaria 42 mm x 1,5Mx1/4"	U	1,00	\$10,66	\$10,66	5,30	
			PARCIAL O	\$185,70	92,39	
TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA TM/KM	COSTO TOTAL	%	
	TM(A)	KM(B)	DMT(C)	D=A*B*C		
Luminaria con lámpara de Na de 150W potencia cons	0,009636	91,80	\$0,65	\$0,57	0,29	
Conductor de Cu Tw # 12 AWG	0,000247	91,80	\$0,65	\$0,01	0,01	
Conector de Ranura Paralela 2 - 12	0,0002	91,80	\$0,65	\$0,01	0,01	
Fotocélula 220 V	0,001	91,80	\$0,65	\$0,06	0,03	
Brazo de Luminaria 42 mm x 1,5Mx1/4"	0,003	91,80	\$0,65	\$0,18	0,09	
			PARCIAL P	\$0,84	0,42	
TOTAL COSTOS DIRECTOS(M+N+O+P)				\$201,00	100,00	
COSTOS INDIRECTOS						
DIRECCIÓN TECNICA 20%				\$0,00		
FIZCALIZACION 5%				\$0,00		
IMPREVISTOS 3%				\$0,00		
GASTO ADMINISTRATIVO 2%				\$0,00		
PRECIO UNITARIO TOTAL				\$201,00		
UNITARIO PROPUESTO \$				\$201,00		

Tabla N° 4.18: Análisis luminarias de vapor de Na 150 W y 220 V

UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ EXTENSIÓN CHONE PARALELO TOSAGUA					
PROPUESTA POR: JOFFRE DANIEL LOOR ROSADO - CRISTHIAN JAVIER PACHAY ACOSTA					
PROYECTO: EVALUACIÓN DE LA LÍNEA DE MEDIA Y RED DE BAJA VOLTAJE					
UBICACIÓN: COMUNIDAD CERRO VERDE					
CANTÓN: TOSAGUA					
Análisis de Precios Unitarios					
RENDIMIENTO R=					1,00
RUBRO : LUMINARIA DE VAPOR DE Na 250 W 220 V					U/h
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	COSTO/UNIT.	%
	A	B	C=A*B	D=C/R	
HERRAMIENTAS MENORES	1	\$3,45	\$3,45	\$3,45	1,57
Escalera	1	\$1,50	\$1,50	\$1,50	0,68
			PARCIAL M	\$4,95	2,25
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HOR	COSTO/HORA	COSTO/UNIT.	%
	A	B	C=A*B	D=C/R	
Inspector de Obra	1	\$3,66	\$3,66	\$3,66	1,66
Técnico Liniero Electricista	1	\$3,45	\$3,45	\$3,45	1,57
Ayudante	1	\$3,26	\$3,26	\$3,26	1,48
Peón	1	\$3,41	\$3,41	\$3,41	1,55
			PARCIAL N	\$13,78	6,26
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNIT.	COSTO TOTAL	%
Luminaria de 250 w Vapor de Na 220 V	U	1,00	\$169,70	\$169,70	77,14
Conductor de Cu Tw # 12 AWG	M	6,00	\$0,42	\$2,52	1,15
Conector de Ranura Paralela 2 - 12	U	2,00	\$0,88	\$1,76	0,80
Fotocélula 220 V	U	1,00	\$9,85	\$9,85	4,48
Brazo de Luminaria 0,75Mx1 1/2"	U	1,00	\$16,00	\$16,00	7,27
			PARCIAL O	\$199,83	90,83
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA TM/KM	COSTO TOTAL	%
	TM(A)	KM(B)	DMT(C)	D=A*B*C	
Luminaria de 250 w Vapor de Na 220 V	0,014	91,80	\$0,65	\$0,84	0,38
Conductor de Cu Tw # 12 AWG	0,006	91,80	\$0,65	\$0,36	0,16
Conector de Ranura Paralela 2 - 12	0,0002	91,80	\$0,65	\$0,01	0,01
Fotocélula 220 V	0,001	91,80	\$0,65	\$0,06	0,03
Brazo de Luminaria 0,75Mx1 1/2"	0,003	91,80	\$0,65	\$0,18	0,08
			PARCIAL P	\$1,44	0,66
TOTAL COSTOS DIRECTOS(M+N+O+P)				\$220,00	100,00
COSTOS INDIRECTOS					
DIRECCIÓN TECNICA 20%				\$0,00	
FIZCALIZACION 5%				\$0,00	
IMPREVISTOS 3%				\$0,00	
GASTO ADMINISTRATIVO 2%				\$0,00	
PRECIO UNITARIO TOTAL				\$220,00	
UNITARIO PROPUESTO \$				\$220,00	

Tabla N° 4.19: Análisis luminarias de vapor de Na 250 W y 220 V

UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ EXTENSIÓN CHONE PARALELO TOSAGUA						
PROPUESTA POR: JOFFRE DANIEL LOOR ROSADO - CRISTHIAN JAVIER PACHAY ACOSTA						
PROYECTO: EVALUACIÓN DE LA LÍNEA DE MEDIA Y RED DE BAJA VOLTAJE						
UBICACIÓN: COMUNIDAD CERRO VERDE						
CANTÓN: TOSAGUA						
<u>Análisis de Precios Unitarios</u>						
					RENDIMIENTO R=	0,50
RUBRO : ESTRUCTURA TIPO PT0 - 0PC2_1 PUESTA A TIERRA						U/h
<u>EQUIPOS</u>						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	COSTO/UNIT.	%	
	A	B	C=A*B	D=C/R		
HERRAMIENTAS MENORES	1	\$5,19	\$5,19	\$10,37	5,49	
Escalera	1	\$1,50	\$1,50	\$3,00	1,59	
Molde de Grafito y Accesorio	1	\$20,00	\$20,00	\$40,00	21,16	
			PARCIAL M	\$53,37	28,24	
<u>MANO DE OBRA</u>						
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HOR	COSTO/HORA	COSTO/UNIT.	%	
	A	B	C=A*B	D=C/R		
Inspector de Obra	1	\$3,66	\$3,66	\$7,32	3,87	
Técnico Liniero Electricista	1	\$3,45	\$3,45	\$6,90	3,65	
Ayudante	1	\$3,26	\$3,26	\$6,52	3,45	
			PARCIAL N	\$20,74	10,97	
<u>MATERIALES</u>						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNIT.	COSTO TOTAL	%	
Conductor de Cu # 2 AWG desnudo	U	13,00	\$4,94	\$64,22	33,98	
Conductor de Cu, aislamiento tipo THHN, 2 AWG, 600'	m	1,50	\$4,55	\$6,83	3,61	
Conector Dentado Estancado Doble Cuerpo 35 a 150	U	1,00	\$11,31	\$11,31	5,98	
Conector Dentado Estancado Doble Cuerpo 25 a 95 m	U	1,00	\$5,15	\$5,15	2,72	
Kit de Material para Suelta Exotérmica	U	1,00	\$18,75	\$18,75	9,92	
Conectores de compresión de Al	U	1,00	\$1,20	\$1,20	0,63	
Varilla para puesta a tierra tipo copperweld, 16 mm (5/	U	1,00	\$6,96	\$6,96	3,68	
			PARCIAL O	\$114,42	60,54	
<u>TRANSPORTE</u>						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA TM/KM	COSTO TOTAL	%	
	TM(A)	KM(B)	DMT(C)	D=A*B*C		
Conductor de Cu # 2 AWG desnudo	0,003965	91,80	\$0,65	\$0,24	0,13	
Conductor de Cu, aislamiento tipo THHN, 2 AWG, 600'	0,0004595	91,80	\$0,65	\$0,03	0,01	
Conector Dentado Estancado Doble Cuerpo 35 a 150	0,00015	91,80	\$0,65	\$0,01	0,00	
Conector Dentado Estancado Doble Cuerpo 25 a 95 m	0,00015	91,80	\$0,65	\$0,01	0,00	
Kit de Material para Suelta Exotérmica	0,00006	91,80	\$0,65	\$0,00	0,00	
Conectores de compresión de Al	0,0001	91,80	\$0,65	\$0,01	0,00	
Varilla para puesta a tierra tipo copperweld, 16 mm (5/	0,0030000	91,80	\$0,65	\$0,18	0,09	
			PARCIAL P	\$0,47	0,25	
TOTAL COSTOS DIRECTOS(M+N+O+P)				\$189,00	100,00	
COSTOS INDIRECTOS						
DIRECCIÓN TECNICA 20%				\$0,00		
FIZCALIZACION 5%				\$0,00		
IMPREVISTOS 3%				\$0,00		
GASTO ADMINISTRATIVO 2%				\$0,00		
PRECIO UNITARIO TOTAL				\$189,00		
UNITARIO PROPUESTO \$				\$189,00		

Tabla N° 4.20: Análisis estructura puesta a tierra

UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ EXTENSIÓN CHONE PARALELO TOSAGUA					
PROPUESTA POR: JOFFRE DANIEL LOOR ROSADO - CRISTHIAN JAVIER PACHAY ACOSTA					
PROYECTO: EVALUACIÓN DE LA LÍNEA DE MEDIA Y RED DE BAJA VOLTAJE					
UBICACIÓN: COMUNIDAD CERRO VERDE					
CANTÓN: TOSAGUA					
Análisis de Precios Unitarios					
RENDIMIENTO R=					100,00
RUBRO : CONDUCTOR DE AI # 2 ASC					U/h
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	COSTO/UNIT.	%
	A	B	C=A*B	D=C/R	
HERRAMIENTAS MENORES	1	\$0,04	\$0,04	\$0,00	0,04
Escalera	1	\$1,50	\$1,50	\$0,02	1,51
Rache y Comelon	1	\$0,06	\$0,06	\$0,00	0,06
Aparejo	1	\$0,06	\$0,06	\$0,00	0,06
			PARCIAL M	\$0,02	1,67
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HOR	COSTO/HORA	COSTO/UNIT.	%
	A	B	C=A*B	D=C/R	
Inspector de Obra	1	\$3,66	\$3,66	\$0,04	3,68
Técnico Liniero Electricista	1	\$3,45	\$3,45	\$0,03	3,47
Ayudante	3	\$3,26	\$9,78	\$0,10	9,83
			PARCIAL N	\$0,17	16,97
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNIT.	COSTO TOTAL	%
Conductor de AI # 2 ASC	U	1,00	\$0,75	\$0,75	75,36
			PARCIAL O	\$0,75	75,36
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA TM/KM	COSTO TOTAL	%
	TM(A)	KM(B)	DMT(C)	D=A*B*C	
Conductor de AI # 2 ASC	0,001	91,80	\$0,65	\$0,06	6,00
			PARCIAL P	\$0,06	6,00
TOTAL COSTOS DIRECTOS(M+N+O+P)				\$1,00	100,00
COSTOS INDIRECTOS					
DIRECCIÓN TECNICA 20%				\$0,00	
FIZCALIZACION 5%				\$0,00	
IMPREVISTOS 3%				\$0,00	
GASTO ADMINISTRATIVO 2%				\$0,00	
PRECIO UNITARIO TOTAL				\$1,00	
UNITARIO PROPUESTO \$				\$1,00	

Tabla N° 4.21: Análisis conductor de AI N° 2 ASC

UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ EXTENSIÓN CHONE PARALELO TOSAGUA					
PROPUESTA POR: JOFFRE DANIEL LOOR ROSADO - CRISTHIAN JAVIER PACHAY ACOSTA					
PROYECTO: EVALUACIÓN DE LA LÍNEA DE MEDIA Y RED DE BAJA VOLTAJE					
UBICACIÓN: COMUNIDAD CERRO VERDE					
CANTÓN: TOSAGUA					
Análisis de Precios Unitarios					
RENDIMIENTO R=					100,00
RUBRO : CONDUCTOR DE AI # 4 ASC					U/h
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	COSTO/UNIT.	%
	A	B	C=A*B	D=C/R	
HERRAMIENTAS MENORES	1	\$0,04	\$0,04	\$0,00	0,04
Escalera	1	\$1,50	\$1,50	\$0,02	1,51
Rache y Comelon	1	\$0,06	\$0,06	\$0,00	0,06
Aparejo	1	\$0,06	\$0,06	\$0,00	0,06
			PARCIAL M	\$0,02	1,67
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HOR	COSTO/HORA	COSTO/UNIT.	%
	A	B	C=A*B	D=C/R	
Inspector de Obra	1	\$3,66	\$3,66	\$0,04	3,68
Técnico Liniero Electricista	1	\$3,45	\$3,45	\$0,03	3,47
Ayudante	3	\$3,26	\$9,78	\$0,10	9,83
			PARCIAL N	\$0,17	16,97
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNIT.	COSTO TOTAL	%
Conductor de AI # 4 ASC	M	1,00	\$0,75	\$0,75	75,36
			PARCIAL O	\$0,75	75,36
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA TM/KM	COSTO TOTAL	%
	TM(A)	KM(B)	DMT(C)	D=A*B*C	
Conductor de AI # 4 ASC	0,001	91,80	\$0,65	\$0,06	6,00
			PARCIAL P	\$0,06	6,00
TOTAL COSTOS DIRECTOS(M+N+O+P)				\$1,00	100,00
COSTOS INDIRECTOS					
DIRECCIÓN TECNICA 20%				\$0,00	
FIZCALIZACION 5%				\$0,00	
IMPREVISTOS 3%				\$0,00	
GASTO ADMINISTRATIVO 2%				\$0,00	
PRECIO UNITARIO TOTAL				\$1,00	
UNITARIO PROPUESTO \$				\$1,00	

Tabla N° 4.22: Análisis conductor de AI N° 4

Conclusiones

- Se realizó la evaluación de carga de energía eléctrica en la línea de media y baja tensión de la Comunidad Cerro Verde del cantón Tosagua. Por lo tanto, se define que el sistema eléctrico en la línea de media tensión es deficiente, el cálculo actual se lo hizo con los instrumentos de medida pertinentes voltímetro y amperímetro, con la finalidad de verificar el voltaje y la intensidad de corriente en las salidas de baja tensión de los transformadores de dicha comunidad.
- Se estableció mediante la evaluación de carga que en las instalaciones eléctricas residenciales existe una caída de tensión, por caída de tensión se entiende como la pérdida de potencial en la conducción de corriente eléctrica en un conductor, originada por la distancia o la sección transversal del mismo, y que se refleja como aumento de corriente y disminución de voltaje.
- Con la evaluación realizada se logró identificar las causales del deficiente voltaje en las residencias de la comunidad debido a la lectura que se realizó en los bornes de los transformadores, esto se debe a que como resultado se tiene una línea monofásica de media tensión recargada por los múltiples sectores que da el beneficio eléctrico y lógicamente por el incremento de usuarios y por ende el crecimiento de la demanda de carga eléctrica.
- El aporte de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí es que a través de sus estudiantes de carrera de ingeniería eléctrica realizar la respectiva investigación en la línea de media y red de bajo voltaje y obtener resultados que permitan hacer las correcciones pertinentes.

Recomendaciones

A las autoridades de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, para que a través de sus administrativos realicen las gestiones pertinentes a CENEL-EP para sus respectivas correcciones en el sistema, así mismo a los usuarios de la Comunidad Cerro Verde para que a través de su presidente o comisiones realicen gestiones a la entidad pertinente para mejorar el servicio eléctrico.

- Se recomienda el uso de mano de obra calificada y certificada al momento de realizar o mejorar la construcción de una nueva línea de media tensión que beneficie a la comunidad de Cerro Verde.

- Utilizar materiales adecuados y de calidad en la construcción de la línea de media tensión que permitan reducir riesgo de accidentes que pongan en peligro la integridad de los habitantes de la comunidad y no halla fallas, para mejorar la calidad de servicio eléctrico, para evitar que los equipos eléctricos sufran daños.

- A los futuros estudiantes de la universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí que a través de charlas técnicas capaciten a los moradores de la comunidad para que mantengan despejada de forestación al área donde está construida la línea de media y red de bajo voltaje.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Balcells, J., Autonell, J., Barra, V., Brossa, J., Fornieles, F., García, B., Ros, J., Sierra, J., (2011). Eficiencia en el USO de la Energía Eléctrica.
- Basantes, M (2008), Diseño de la Red de distribución eléctrica del Barrio “La Garzota”, Parroquia Chillogallo, Universidad Politécnica Salesiana Sede Quito,
- Carrasco, E., (2008) Instalaciones eléctricas de baja tensión en edificios de viviendas, Editorial Tébar, ISBN 8473602951, 9788473602952.
- Fournier, L., (1983) Recursos Naturales, EUNED, ISBN 9977640181, 9789977640181
- Herranz, G., (1980), Convertidores electromecánicos de energía, Marcombo, ISBN 842670400X, 9788426704009.
- Mujal, R., (2003) Tecnología eléctrica, Universidad Politécnica de Catalunya, ISBN 8483017164, 9788483017166
- Cortes, M., (1994), La máquina eléctrica en general, Reverte ISBN 8471460211, 97884714602219.
- Rivier, J., (2000), Calidad del servicio: regulación y optimización de inversiones, Universidad Pontifica Comillas, ISBN 8489708886, 9788489708884.
- Equinoccio, (2008), Proyecto del sistema de distribución eléctrico. Procesamiento e interpretación, ISBN 9802372242, 9789802372249.
- Harper E., (2002), Protección de instalaciones eléctricas industriales y comerciales, Editorial Limusa, ISBN 9681861523, 9789681861520.

- Enríquez, G (1999), El ABC de la Calidad de la Energía Eléctrica, México, Editorial. Limusa.
- Enríquez, G. (2006), El ABC del alumbrado y las instalaciones eléctricas en baja tensión, Editorial Limusa, ISBN 9681860500, 9789681860509
- Montecelos, J., (2015), Subestaciones Eléctricas, Ediciones Paraninfo S.A., ISBN 8428337179,9788428337175
- Müller, W (1984), Electrotecnia de potencia: Curso superior, Reverte, ISBN 8429134557, 9788429134551.
- Montané, P. (1988), Protecciones en las Instalaciones eléctricas: evolución y perspectivas, Marcombo, ISBN 8426706886, 9788426706881
- Normas para Sistemas de Distribución (EEQ-PARTE A), Pág. 20, revisión N.-2007-01.
- Normas para Sistemas de Distribución (EEQ-PARTE B) Apéndice B-00-G, Revisión N-03, Fecha 2008 04-30.
- Ramírez. J., (2004), Redes de Distribución de energía, Universidad Nacional de Colombia (Manizales), ISBN 9589322876, 9789589322864
- Navarro, R., (2007), Maquinas Eléctricas y Sistemas de potencia, Pearson Educación, ISBN 9702608147, 9789702608141.
- Jáuregui, E., (2014), Recepción y distribución de señales de radiodifusión ELES0108, IC Editorial, ISBN 8416207399, 9788416207398
- De las Heras, S., (2003), Instalaciones Neumáticas, Editorial UOC, ISBN 8497880021, 9788497880022

- Reverte (2001), Transformadores de distribución: teoría, cálculo, construcción y pruebas, ISBN 9686708480, 9789686708486
- Trashorras, J. (2013), Desarrollo de redes eléctricas y centros de transformación, Editorial Paraninfo, ISBN 8497329368, 9788497329361.
- Sanz y Toledo (2007), Instalaciones Eléctricas de enlace y centros de transformación, Editorial Paraninfo, ISBN 8497326628, 9788497326629
- Senner, A. (1994), Principios de electrotecnia, Reverte, ISBN 8429134484, 9788429134483.
- Rifaldi, A., Sirabonian, N. (1998), Sistemas de Distribución. Marcombo
- Toledo, J., Sanz, J., (1998), Instalaciones Eléctricas de Enlace y Centros de Transformación, Madrid, Paraninfo.
- Fink, Beaty, D., Wayne, H (1996) Manual de Ingeniería Eléctrica, Tomo III, H, Estados Unidos de América.
- Graninger, J., Stevenson, W, (1996) Análisis de Sistemas de potencia, Estados Unidos de América.
- Viqueira, J. (1996), Redes Eléctricas, México, Editorial Limusa.
- Weedy, B. (1981), Sistemas eléctricos de gran potencia, Reverte, ISBN 8429130942, 9788429130942
- <http://www.orientaisladores.com/aisladores-de-porcelana/aislador-tipo-carrete.html>

ANEXOS



UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ
EXTENSIÓN CHONE
CARRERA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA
FORMULARIO DE ENTREVISTA

Dirigido a: Presidente de la Comunidad Cerro Verde del Cantón Tosagua.

Objetivo: Realizar una evaluación y propuesta de la línea de media y red de bajo voltaje para mejorar el servicio eléctrico de la comunidad de Cerro Verde del cantón Tosagua.

CUESTIONARIO DE PREGUNTAS

1. **¿Considera usted que es importante contar con un servicio eléctrico de buena calidad en su Comunidad?**
2. **¿Cómo califica usted el funcionamiento del servicio eléctrico del lugar donde reside?**
3. **¿El servicio eléctrico brinda confiabilidad respecto al funcionamiento de los electrodomésticos dentro de los hogares?**
4. **¿Conoce usted el estado actual del sistema eléctrico de su Comunidad?**
5. **¿Cree usted que, al realizar una evaluación y propuesta de línea de media y red de bajo voltaje, se disminuirá la pérdida de energía eléctrica?**

Gracias por su aporte y colaboración.



UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ
EXTENSIÓN CHONE
CARRERA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA
FORMULARIO DE ENCUESTA

Dirigido a: Familias de la Comunidad Cerro Verde del Cantón Tosagua.

Objetivo: Realizar una evaluación y propuesta de la línea de media y red de bajo voltaje para mejorar el servicio eléctrico de la comunidad de Cerro Verde del cantón Tosagua

Instrucciones: Mucho agradeceremos se sirva responder con sinceridad marcando con una X dentro del paréntesis de la alternativa de su elección.

CUESTIONARIO DE PREGUNTAS

1. ¿Cómo califica usted el servicio eléctrico de esta comunidad Cerro Verde?

- a. Bueno ()
- b. Regular ()
- c. Malo ()

2. ¿El servicio eléctrico brinda confiabilidad respecto al funcionamiento de los electrodomésticos?

- a. Mucho ()
- b. Poco ()
- c. Muy Poco ()
- d. Nada ()

3. ¿Considera usted importante contar con un excelente servicio de alumbrado público?

- a. Si ()
- b. No ()

4. ¿Cree usted que es importante incentivar al cuidado de la línea y red eléctrica, para que se mantenga libre de los arboles a todos los habitantes de la Comunidad Cerro Verde?

- a. Creo mucho ()
- b. Cero poco ()
- c. Creo muy poco ()
- d. Creo nada ()

5. ¿Qué conocimiento tiene usted del consumo de energía eléctrica en cuanto a la facturación de la planilla?

- a. Muy considerable ()
- b. Considerable ()
- c. Normal ()
- d. Escaso ()

6. ¿De qué manera se promueva el ahorro de energía eléctrica en la comunidad a la cual usted pertenece?

- a. Capacitaciones ()
- b. Charlas ()
- c. Folletos ()
- d. De ninguna manera ()

7. ¿Cree usted que con una evaluación y propuesta de la línea de media y red de bajo voltaje se mejorará el servicio eléctrico de la comunidad de Cerro Verde del cantón Tosagua?

- a. Excelentemente ()
- b. Completamente ()
- c. Regularmente ()
- d. Insuficientemente ()

8. **¿Considera usted que, con un evaluación y propuesta de la línea de media y red de bajo voltaje, se dará más seguridad y confort a las familias de la comunidad?**

- a. Totalmente ()
- b. Medianamente ()

Gracias por su aporte y colaboración.

ANEXO N° 3



Investigadores Joffre Loor Rosado llegando al centro de salud a inspeccionar las instalaciones y equipos



Investigadores Joffre Loor Rosado realizando entrevista al presidente



Investigadores Joffre Loor Rosado realizando encuestas



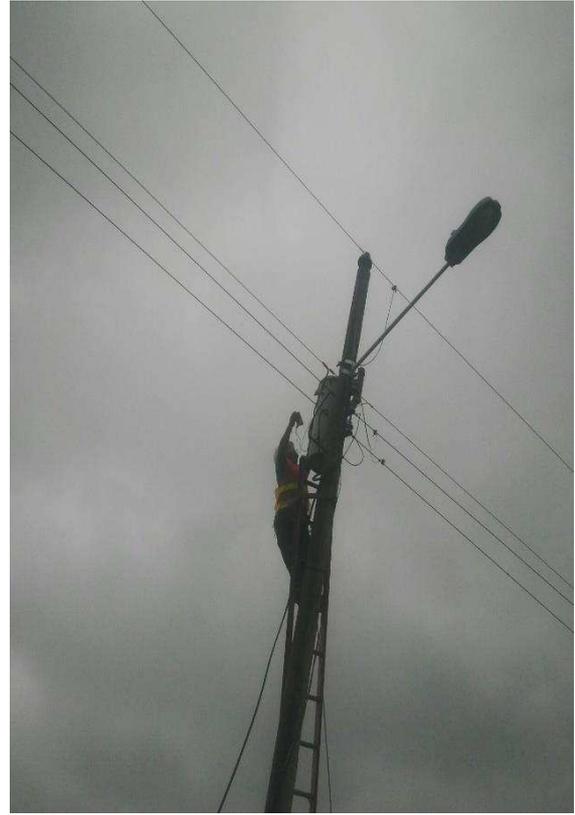
Investigador Cristhian Pachay Acosta realizando encuestas



Investigador Joffre Loor Rosado inspeccionando el lugar de investigación



Investigador Cristhian Pachay Acosta inspeccionando el lugar de investigación



Investigadores Joffre Loor Rosado y Cristhian Pachay Acosta tomando las lecturas de voltaje y corriente en los transformadores de la Comunidad de Cerro Verde.