



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

CARRERA INGENIERIA ELECTRICA

**TRABAJO DE TITULACIÓN MODALIDAD
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

TITULO:

“ANÁLISIS DE CARGA DE ENERGÍA ELÉCTRICA A LAS
RESIDENCIAS DE LA CIUDADELA "LA CARMELITA" DEL
CANTÓN CHONE.”

AUTORES:

MANSILLA CEDEÑO RUDYARD GIUSEPPE
ZAMBRANO CORNEJO EDUIN ERNESTO

TUTOR:

ING. JOSE LOOR MARCILLO

CHONE-MANABÍ-ECUADOR

2017

Ing. José Loor Marcillo, 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: **“ANÁLISIS DE CARGA DE ENERGÍA ELÉCTRICA A LAS RESIDENCIAS DE LA CIUDADELA "LA CARMELITA" DEL CANTÓN CHONE.”**, 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: **MANSILLA CEDEÑO RUDYARD GIUSEPPE** y **ZAMBRANO CORNEJO EDUIN ERNESTO**, siendo de su exclusiva responsabilidad.

Chone, Febrero del 2017

Ing. José Loor Marcillo.

TUTOR

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, Mansilla Cedeño Rudyard Giuseppe y Zambrano Cornejo Eduin Ernesto, declaramos ser autores (as) del presente trabajo de titulación: “Análisis de Carga de Energía Eléctrica a las Residencias de la Ciudadela "La Carmelita" del Cantón Chone.”, siendo el Ing. José Loor Marcillo tutor (a) del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí y a sus representante legales de posibles reclamos o acciones legales. Además certifico que las ideas, opiniones, investigaciones, resultados, conclusiones y recomendaciones vertidos en el presente trabajo, son de mi exclusiva responsabilidad.

Adicionalmente cedo 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, Febrero del 2017

Mansilla Cedeño Rudyard Giuseppe

AUTOR

Zambrano Cornejo Eduin Ernesto

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: **"ANÁLISIS DE CARGA DE ENERGÍA ELÉCTRICA A LAS RESIDENCIAS DE LA CIUDADELA "LA CARMELITA" DEL CANTÓN CHONE."**, elaborada por los egresados: Mansilla Cedeño Rudyard Giuseppe y Zambrano Cornejo Eduin Ernesto de la Escuela de Ingeniería Eléctrica.

Chone, Febrero del 2017

Ing. Odilón Schnabel Delgado
DECANO

Ing. José Loor Marcillo
TUTOR

MIEMBRO DE TRIBUNAL

MIEMBRO DE TRIBUNAL

SECRETARIA

DEDICATORIA

El presente trabajo de titulación en modalidad proyecto de investigación, ésta dedicado a Dios, ya que gracias a él he logrado concluir mi carrera, a mis padres porque ellos siempre estuvieron a mi lado brindándome su apoyo y sus consejos para hacer de mí una mejor persona, a mi esposa y mis hijos quienes han sido mi soporte y quienes han estado apoyándome incondicionalmente con su amor y cariño, a mis amigos y compañeros y todas aquellas personas que de una u otra manera han contribuido para el logro de mis objetivos.

.

Rudyard Mansilla

DEDICATORIA

Mi trabajo de titulación, en primer lugar se la dedico a Dios por ser esa guía constante en mi camino, que me vida para poder culminar mi carrera, con toda mi dedicación y cariño a mis padres, a mi esposa e hijos por su sacrificio y esfuerzo, por darme una carrera y por creer en mi capacidad de ser un profesional, por su apoyo incondicional tanto en los buenos y difíciles momentos,

A mis compañeros y amigos quienes sin esperar nada a cambio compartieron sus conocimientos, alegrías, tristezas y a todas aquellas personas que durante estos años estuvieron a mi lado apoyándome y lograron que este sueño se haga realidad.

Eduin Zambrano

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. José Loor Marcillo, 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 nuestros padres, esposas, hijos (as) y hermanos quienes a lo largo de toda nuestras vidas 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 universidad la cual abrió sus puertas a jóvenes como nosotros, preparándonos para un futuro competitivo y formándonos como personas de bien.

Gracias.

Rudyard y Eduin

SÍNTESIS

La energía eléctrica es de gran importancia en el crecimiento de la sociedad, su uso hace posible que las empresas, industrias y hogares automaticen las actividades como la productividad, de manera que mejora las condiciones de vida de la humanidad.

Las fallas eléctricas, varían desde cortes pequeños que duran segundos, hasta cortes grandes que se prolongan por horas, cuando se produce un corte de servicio eléctrico que hace que se supere los límites de operación, los equipos en los hogares, oficinas industrias etc., pueden funcionar con deficiencia o en su defecto dañarse.

Este es el caso se encontró en la Ciudadela “La Carmelita”, mediante un trabajo documental e investigativo en el que se aplicó, encuestas a las familias que habitan en la Ciudadela y ficha de observación; una vez detectado el problema se realizó una investigación minuciosa en busca de recursos métodos y técnicas que logren solucionar la problemática y amparados en los conocimientos adquiridos durante nuestra carrera existe la necesidad de poner en práctica las estrategias aprendidas para realizar el análisis de carga de energía eléctrica en las residencias de la Ciudadela La Carmelita, y de esta aportar al mejoramiento del servicio eléctrico.

Una vez diagnosticado el problema, las familias de la Ciudadela “La Carmelita” quedaron contentos por dicho trabajo realizado por conocimientos adquirido sobre el buen uso del sistema eléctrico para mejorar la calidad del mismo.

La presente investigación se hizo posible gracias a la colaboración de las autoridades de la Ciudadela y la predisposición de las familias que habitan en la Ciudadela La Carmelita del Cantón Chone. Cabe resaltar que los recursos financieros fueron solventados por los autores de esta investigación.

PALABRAS CLAVES

Análisis de Carga de Energía Eléctrica; Calidad del servicio eléctrico, Ciudadela La Carmelita del Cantón Chone; Documental; Información; Recursos.

ABSTRACT

Electric power is of great importance in the growth of society, its use makes it possible for companies, industries and households to automate activities such as productivity, in a way that improves the living conditions of mankind.

Electrical failures range from small cuts lasting seconds to large cuts that last for hours when there is an electrical outage that leads to operating limits, equipment in homes, industrial offices, etc., May operate poorly or failing to be damaged.

This is the case was found in the Citadel "La Carmelita", through documentary and investigative work in which it was applied, surveys of families living in the Citadel and observation sheet; Once detected the problem was carried out a thorough investigation in search of resources methods and techniques that manage to solve the problem and covered by the knowledge acquired during our career there is the need to put into practice the strategies learned to carry out the analysis of electric energy In the residences of the Carmelite Citadel, and of this contribute to the improvement of the electric service.

Once the problem was diagnosed, the families of the Citadel "La Carmelita" were happy for this work done by knowledge acquired on the good use of the electrical system to improve the quality of it.

This research was made possible thanks to the collaboration of the Citadel authorities and the predisposition of the families living in the La Carmelita Citadel of Canton Chone. It should be noted that the financial resources were solved by the authors of this research.

KEYWORDS

Analysis of Electric Power Charge; Quality of electric service, Citadel La Carmelita del Cantón Chone; Documentary film; Information; Means.

TABLA DE CONTENIDOS

CERTIFICACIÓN DEL TUTORIA.....	I
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS.....	III
APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	IV
DEDICATORIA	V
DEDICATORIA	VI
AGRADECIMIENTOS	VII
SÍNTESIS	VIII
PALABRAS CLAVES	VIII
ABSTRACT.....	IX
KEYWORDS.....	IX
TABLA DE CONTENIDOS	X
INDICE DE TABLAS	XIII
INDICE DE FIGURAS	XIV
INDICE DE GRAFICOS	XV
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPITULO I	11
1.1 Redes de distribución eléctrica	12
1.1.1 Definición de magnitudes y variables eléctricas.....	13
1.1.1.2 Tensión.....	13

1.1.1.3 Resistencia	13
1.1.1.4 Intensidad.....	13
1.1.1.5 Conductividad.....	13
1.1.1.6 Potencia.....	13
1.1.1.7 Energía.....	14
1.2 Calculo de Conductores en Baja Tensión	13
1.3 Criterios Tecnicos para el Diseño de Redes Aereas de Distribución	16
1.3.1 Elementos de una red de distribución.....	16
1.4 Consideraciones Generales.....	17
1.4.1 Privada	17
1.4.2 Pública	17
1.5 Tensiones Utilizadas.....	17
1.5.1 Subestación	18
1.6 Redes de Distribución en Baja Tensión	19
1.6.1 Configuración de los Sistemas de Distribución.....	19
1.6.2. Transformador.....	19
1.6.2.1 Transformador Monofásicos.....	20
1.6.3 Tipos de Transformador Monofásicos.....	21
1.6.3.1 Tipo convencional de poste	21
1.6.3.2 Transformador auto protegido.....	21
1.6.4 Conductores.....	22

1.6.4.1 Metales Conductores.....	22
1.6.4.2 Metales Aislados.....	22
1.6.4.3 Conductores Desnudos	22
1.6.4.4 El aluminio.....	23
1.6.5 Conductores para líneas aéreas	23
1.6.6 Postes	23
1.6.6.1 Selección de Poste	24
1.7 Herrajes.....	24
1.7.1 Accesorios de sujeción.....	24
1.8 Seccionamiento.....	24
1.9 Aisladores	25
1.10 Elementos de Protección.....	26
1.11 Pararrayos	26
1.11 Instalaciones Eléctricas	26
1.12.1 Objetivos.....	27
1.13 Puesta a Tierra	27
1.14 Estudio de carga.....	28
1.14.1 Cálculo de la carga.....	28
1.14.2 Tipos de cargas	29
CAPÍTULO 2. REFERIDO AL DIAGNÓSTICO O A MATERIALES Y MÉTODOS ...	
2.1. Diseño Metodológico.....	31

2.1.1. Tipo de Investigación.....	31
2.1.2. Población y Muestra	31
2.2. Descripción del proceso de recolección de información	32
2.3. Procesamiento de la información.....	32
2.4 Resultados de la investigación de campo con su respectivo análisis.....	33
 CAPITULO 3. DESCRIPCION DEL PROYECTO	
3.1. Terminos de Referencia.	55
3.1.1 Antecedentes.....	55
3.2 Estudio de Demanda	55
3.2.1 Determinación de Demanda Máxima Unitaria (Dmu)	56
3.3 Determinación de la demanda maxima unitaria proyectada (DMUP).....	57
3.4 Resumen de demanda por vivienda	57
3.5 Transformadores Instalados	54
3.6 Red de Media Tensión	64
3.7 Red de Bajo Voltaje.....	64
3.8 Circuito de Bajo Voltaje	64
3.9 Media Tensión	64
3.10 Baja Tension	65
3.11 Postes	65
3.12 Puesta a Tierra	65
3.13 Medición	65

3.14 Herrajes y Crucetas	65
CONCLUSIONES	67
RECOMENDACIONES.....	68
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	69
ANEXOS	72
INDICE DE TABLA	
Tabla 1 Resultado de la pregunta encuesta #1.....	34
Tabla 2 Resultado de la pregunta encuesta #2.....	35
Tabla 3 Resultado de la pregunta encuesta #3.....	36
Tabla 4 Resultado de la pregunta encuesta #4.....	37
Tabla 5 Resultado de la pregunta encuesta #5.....	38
Tabla 6 Resultado de la pregunta encuesta #6.....	39
Tabla 7 Resultado de la pregunta encuesta #7.....	40
Tabla 8 Resultado de la pregunta encuesta #8.....	41
Tabla 9 Resultado de la pregunta encuesta #9.....	42
Tabla 10 Resultado de la pregunta encuesta #10.....	43
Tabla 11 Resultado de la pregunta entrevista #1.....	44
Tabla 12 Resultado de la pregunta entrevista #2.....	45
Tabla 13 Resultado de la pregunta entrevista #3.....	46
Tabla 14 Resultado de la pregunta entrevista #4.....	47
Tabla 15 Resultado de la pregunta entrevista #5.....	48
Tabla 16 Resultado de la pregunta entrevista #6.....	49
Tabla 17 Resultado de la pregunta entrevista #7.....	50
Tabla 18 Resultado de la pregunta entrevista #8.....	51

Tabla 19 Resultado de la pregunta entrevista #9.....	52
Tabla 20 Resultado de la pregunta entrevista #10.....	53

INDICE DE FIGURA

Figura 1 Ecuación regulación de voltaje.....	14
Figura 2 Caída de voltaje en red secundaria.....	16
Figura 3 Estructura de un Transformador Monofásico.....	16
Figura 4 Transformador convencional de poste.....	21
Figura 5 Transformador autoprotegido.....	21
Figura 6 El aluminio	23
Figura 7 Seccionadores monopolares abiertos.....	25
Figura 8 Aislador tipo Suspensión	25
Figura 9 Aislador tipo Espiga o Pin.....	26
Figura 10 Aislador tipo Rollo	26

INDICE DE GRAFICO

Grafico 1 Resultado de la pregunta encuesta #1.....	31
Grafico 2 Resultado de la pregunta encuesta #2.....	32
Grafico 3 Resultado de la pregunta encuesta #3.....	33
Grafico 4 Resultado de la pregunta encuesta #4.....	34
Grafico 5 Resultado de la pregunta encuesta #5.....	35
Grafico 6 Resultado de la pregunta encuesta #6.....	36
Grafico 7 Resultado de la pregunta encuesta #7.....	37
Grafico 8 Resultado de la pregunta encuesta #8.....	38
Grafico 9 Resultado de la pregunta encuesta #9.....	39

Grafico 10 Resultado de la pregunta encuesta #10.....	40
Grafico 11 Resultado de la pregunta entrevista #1.....	41
Grafico 12 Resultado de la pregunta entrevista #2.....	42
Grafico 13 Resultado de la pregunta entrevista #3.....	43
Grafico 14 Resultado de la pregunta entrevista #4.....	44
Grafico 15 Resultado de la pregunta entrevista #5.....	45
Grafico 16 Resultado de la pregunta entrevista #6.....	46
Grafico 17 Resultado de la pregunta entrevista #7.....	47
Grafico 18 Resultado de la pregunta entrevista #8.....	48
Grafico 19 Resultado de la pregunta entrevista #9.....	49
Grafico 20 Resultado de la pregunta entrevista #10.....	50

INTRODUCCIÓN

En términos generales, se puede definir la energía como la capacidad de llevar a cabo cierto trabajo. Como se estudió en la primera parte de este libro, todos los seres vivientes, 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 hemos asistido a un fuerte desarrollo industrial que ha sido posible en gran medida gracias a disponer de energía abundante y relativamente barata. Esta situación cambio 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. (Cortes, 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 hogares, 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.

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. (Equinoccio, 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.

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 garantizado 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. (Enríquez 1999).

En nuestro 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, nuestro objetivo general con esta investigación están enfocados en el análisis de carga de energía eléctrica en las residencias de la Ciudadela La Carmelita, 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 del sistema eléctrico, lo cual nos 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 de 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. (Ramírez, Cano 2006).

Esta descripción permitirá 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.(Balcells, Autonell, Barra, Brossa, Fornieles, García, Ros, Sierra 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 un análisis de carga de energía eléctrica en las residencias de la Ciudadela La Carmelita, para obtener criterios sobre los defectos que causan las interrupciones del sistema eléctrico y contar con un servicio eléctrico de calidad. Mediante el análisis se ha podido constatar que no existe un sistema eléctrico de óptima calidad en la Ciudadela La Carmelita del Cantón Chone, ya que se producen muchas interrupciones en el servicio por lo que los habitantes de la Ciudadela no cuenta con la seguridad de debe proporcionar el sistema.

Frente a esta problemática hemos creído conveniente realizar un análisis de carga en a energía eléctrica de las residencias de la Ciudadela La Carmelita, para aportar recomendaciones que permitan optimizar el servicio eléctrico de la Ciudadela. De esta manera se ayudará 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.

(Basantes 2008).Para el desarrollo de proyectos eléctricos se debe tener un conocimiento de 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 los peligros afecten la integridad de los habitantes de la Ciudadela.

Una de las necesidades que tiene la Ciudadela La Carmelita del Cantón Chone, es la falta de recomendación que permitan 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 habitantes han adquirido con trabajo y esfuerzo.

La importancia que tiene el análisis de carga de energía eléctrica en las residencias de la Ciudadela La Carmelita del Cantón Chone, 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 permitan 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. El propósito de este trabajo de investigación, es realizar el correcto análisis de carga de energía eléctrica en las residencias de la Ciudadela La Carmelita, para poder proponer medidas que mejoren la calidad del servicios a través del desarrollo eficiente de los actividades que realizan a diario las familias de la Ciudadela. Con lo expuesto anteriormente en la investigación realizada se encontró:

Problema de Investigación

Deficiente voltaje en las instalaciones eléctricas residenciales de la Ciudadela "La Carmelita" del Cantón Chone.

Objeto de investigación o de estudio.

Red de Bajo Voltaje.

Campo de acción.

Instalaciones eléctricas residenciales.

Hipótesis de Investigación. Con un análisis de carga en las instalaciones eléctricas residenciales, se puede tener un conocimiento para dar soluciones que permitan mejorar el servicio eléctrico en la Ciudadela "La Carmelita" del Cantón Chone.

Objetivo General.

Realizar un análisis de cargas de energía eléctrica a las residencias de la Ciudadela "La Carmelita" del Cantón Chone.

Tareas de Investigación

- Realizar un análisis del estado del arte referente a las instalaciones eléctricas residenciales.
- Definir los fundamentos teóricos para el análisis de cargas a las instalaciones eléctricas residenciales.
- Demostrar los resultados de las instalaciones eléctricas residenciales en la Ciudadela "La Carmelita" del Cantón Chone.

DISEÑO TEÓRICO

Tipo de Investigación.

Este trabajo de investigación utilizó métodos, técnicas e instrumentos que permitieron alcanzar el objetivo propuesto.

Métodos teóricos: Los métodos teóricos que se aplicaron en el desarrollo de la investigación fueron los siguientes:

Análisis – Síntesis: Se realizó un análisis para obtener datos que tienen relación con el problema que se investigó y que permitió realizar el análisis de carga de energía eléctrica, en las residencias de la Ciudadela La Carmelita.

Inducción – Deducción: Este tipo de metodología permitió realizar una evaluación respecto a la carga de las residencias de la Ciudadela, dicha información permitió concluir y recomendar acciones para mejorar la calidad de la energía eléctrica.

Bibliográfico: Se utilizó en la investigación material que permitió realizar la búsqueda de información con relación a las variables del tema, que abarca el análisis de carga y para obtener conocimiento y dar soluciones a las posibles soluciones que permitan mejorar la calidad del servicio eléctrico en la Ciudadela. La obtención de la información se la hizo a través de textos de ingeniería eléctrica y electrónica, tesis de grado

realizadas por estudiantes profesionales en la Carrera de Ingeniería Eléctrica y Electrónica en la actualidad, revistas o artículos científicos.

Métodos Empíricos

Los métodos empíricos que se aplicaron en el desarrollo de la investigación fueron los siguientes:

Encuesta:

Se realizó encuestas a las familias de la Ciudadela La Carmelita, la misma que estuvo estructurada con 10 preguntas acerca del servicio eléctrico.

Ficha de Observación:

Se aplicó una ficha de observación, la misma compuesta de 10 ítems acerca del servicio eléctrico.

Población y Muestra

La población se constituyó por: 500 familias de la Ciudadela La Carmelita, con un total de 500 participantes.

Muestra

La muestra fue extraída de la población de 500 Habitantes de la Ciudadela “La Carmelita”, garantizando el nivel de confianza del 0,95 y un margen de error de 5%. Donde el número de familias a encuestarse será 217.

Este trabajo de investigación se encuentra comprendido por varios capítulos que se puntualizan detalladamente a continuación:

Capítulo I

Se ejecutó el estado del arte: Análisis de carga de energía eléctrica.

Capítulo II

Se realizó el análisis de los métodos de recolección de información de la Ciudadela La Carmelita, lugar donde desarrolla las actividades diarias de las familias de la Ciudadela La Carmelita, quienes pueden detectar los problemas de tipo eléctrico, las familias y los aportes de estos con el entorno investigativo.

Capítulo III

Se realizó el análisis de carga de energía eléctrica en las residencias de la Ciudadela La Carmelita, el cual permitió concluir la investigación.

CAPÍTULO I
ESTADO DEL ARTE

CAPÍTULO I: ESTADO DEL ARTE

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 comfortable 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.” (Ramírez, 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.

(Ramírez, 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.

1.1.1 Definición de Magnitudes y Variables Eléctricas

Dentro del proyecto que nos ocupa, se desarrollaran todos aquellos elementos que configuran las Instalaciones Eléctricas de la Unidad Educativa. Tanto los que se encuentran ubicados en interior del mismo como los que estén situados en el exterior, dentro del límite de la institución. Es la fuerza de la corriente eléctrica. Cuanto mayor es, más deprisa fluyen los electrones. La unidad de medida es el voltio (V).

1.1.1.2 Tensión

El voltaje o tensión eléctrica es una medida de la energía por unidad de carga que se pone en juego cuando los electrones se mueven entre los extremos de un hilo conductor. Para que exista una corriente eléctrica en un hilo conductor es preciso que se establezca entre sus extremos una diferencia potencial o voltaje. Es, por tanto. El desnivel eléctrico existente entre dos puntos de un circuito.

1.1.1.3 Resistencia

Cada material posee una resistencia específica característica que se conoce con el nombre de resistividad. Oposición que ofrece el medio conductor al paso de corriente eléctrica. La unidad de medida es el ohmio (Ω).

1.1.1.4 Intensidad

Es la cantidad de electricidad que atraviesa un conductor en la unidad de tiempo (1segundo). Su unidad es el amperio (A). Es una medida del número de electrones excitados que podemos encontrar en un conductor. La intensidad eléctrica está en estrecha relación con el voltaje disponible y con la resistencia del circuito.

1.1.1.5 Conductividad

La conductividad de un material mide la facilidad con que permite el paso de la corriente eléctrica. Depende de la cantidad de electrones libres disponibles en una sección determinada del material. Se mide en unidades Siemens (S) por metro.

1.1.1.6 Potencia

Es la cantidad de corriente eléctrica que absorbe un dispositivo eléctrico en un tiempo determinado. La potencia es la cantidad de trabajo desarrollado en una unidad de tiempo. Por tanto la potencia es instantánea y no debe confundirse con el término energía, La unidad de medida de la potencia es el vatio (W).

1.1.1.7 Energía

La energía es una medida de la cantidad de trabajo realizado durante un tiempo determinado. Se expresa como una potencia actuando durante un periodo de tiempo determinado. La unidad de energía es el julio (J), que es la energía consumida por un circuito de un vatio de potencia durante un segundo.

Entrando más en detalle, las partes de la instalación hasta llegar a los abonados son:

- Red de distribución
- Acometida
- Caja general de protección
- Línea general de alimentación
- Caja de derivación
- Centralización de contadores
- Derivaciones individuales (desde la protección previa al abonado hasta el final de la protección del interior de la vivienda del abonado).
- Fusible de seguridad
- Contador
- Dispositivos generales de mando y protección
- Instalación interior vivienda

1.2 Calculo de Conductores en Baja Tensión.

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 instalara la red como después de varios años. (Basantes, 2008)

En cuanto a los parámetros técnicos, se analizan en un sistema de distribución secundario, y a su vez se calculara 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.

(Montecelos, 2015) 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:

$$\text{regulación del voltaje} = \frac{E_{NL} - E_{FL}}{E_{FL}} \times 100$$

donde

$$E_{NL} = \text{voltaje en el secundario sin carga [V]}$$
$$E_{FL} = \text{voltaje en el secundario a plena carga [V]}$$

Figura 1: 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 mostraran los resultados del voltaje en cada nodo para determinar si se satisface los criterios de diseños locales. (Basantes, 2008)

1.3. Criterios Técnicos para Diseño de Redes Aéreas de Distribución

1.3.1 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.

1.4 Consideraciones Generales.

(De las 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.

1.4.1 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. (Basantes, 2008)

1.4.2 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. (Basantes, 2008)

La red de distribución de la energía eléctrica es un escalón del sistema de suministro eléctrico. La distribución de la energía empieza desde la 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.

1.5 Tensiones Utilizadas

Alta tensión.

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

Media tensión

Instalaciones y equipos del sistema de distribución, que operan a voltajes entre 600 voltios y 40kv.

Baja tensión

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

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

Estará 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

1.5.1 Subestación

Centro transformador para la reducción de la tensión, alimentación y salida en Alta y Baja Tensión. El espacio a reservar para su instalación será 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

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

1.6 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.

1.6.1 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 circuitos 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 a 13.8 kv.

1.6.2 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 siempre 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.

1.6.2.1 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. (Müller, 1984)

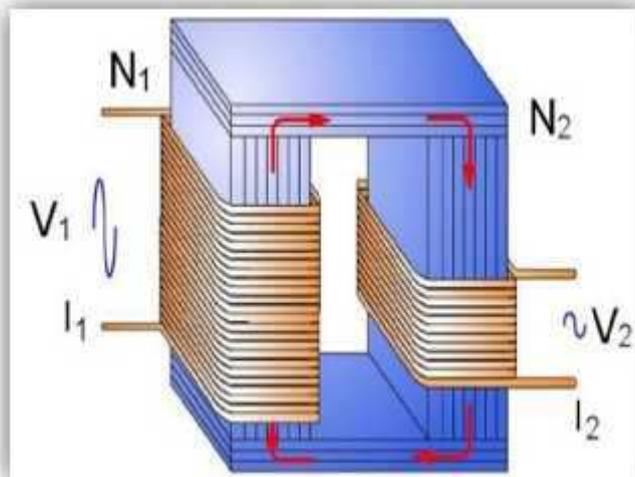


Figura 3: Estructura de un Transformador Monofásico.

1.6.3 Tipos de Transformador Monofásicos

1.6.3.1 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. (Basantes, 2008), Son comúnmente usados para cargas de servicios residenciales, comerciales e industriales. La mayoría de estos transformadores están diseñados para montaje sobre postes.



Figura 4: Transformador convencional de poste

1.6.3.2 Transformador auto protegido: Se dice que un transformador es auto protegido cuando está con protección individualizada para cada transformador, independiente de la distancia al paso de aéreo a subterráneo, y de elemento de maniobra del transformador. (Trashorras. 2013).



Figura 5: 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.

1.6.4 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).

1.6.4.1 Metales conductores

(Basantes, 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.

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

1.6.4.2 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).

1.6.4.3 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.

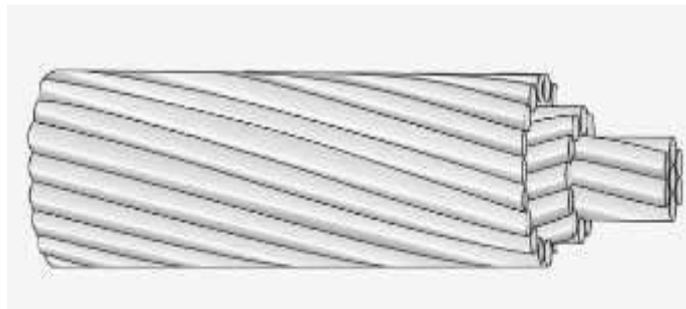


Figura 6: Conductor Desnudo

1.6.4.4 El aluminio

(Basantes, 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)

1.6.5 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. (Weedy, 1981)

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.

1.6.6 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 cemento armado, de aluminio, de material plástico. (Enríquez, 2006).

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.

1.6.6.1 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 y Sanz, 1998)

1.7 Herrajes

1.7.1 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.

1.8 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, Beaty, Wayne, 1996)



Figura 7: Seccionadores mono polares abiertos

1.9 Aisladores

Los aisladores serán 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, Stevenson, 1996)



Figura 8: Aislador tipo Suspensión



Figura 9: Aislador tipo Espiga o Pin



Figura 10: Aislador tipo Rollo

1.10 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).

1.11 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.

1.12. Instalaciones Eléctricas

Por lo general los cálculos necesarios para las instalaciones eléctricas residenciales e industriales no requieren de un nivel elevado de matemáticas. De hecho, en algunos casos se puede hacer uso prácticamente de aritmética y algunos conceptos muy elementales de álgebra. Existen ciertos problemas en donde se puede requerir del uso de números complejos y matrices. (Enríquez, 1996)

La determinación de las características de los componentes de las instalaciones eléctricas, se realiza a través de cálculos donde se obtienen las características, y también la información necesaria para tener conocimiento de la cantidad de material que se va a emplear.

1.12.1 Objetivos

(Enríquez, 1996) Para los propósitos de este libro, se entera como instalación eléctrica al conjunto de elementos necesarios para conducir y transformar la energía eléctrica, para que sea empleada en la máquina y el aparato receptores para su utilización final. Cumpliendo con los siguientes requisitos:

- Ser segura contra accidentes e incendios
- Eficiente y económica
- Accesible y fácil de mantenimiento
- Cumplir con los requisitos técnicos que fija el reglamento de obra e instalaciones eléctricas.

1.13 Puesta a Tierra

Es la unión eléctrica de un conductor con la masa terrestre. Esta unión se realiza mediante electrodos enterrados, obteniendo con ello una toma de tierra cuya resistencia de "empalme" depende de varios factores, tales como: superficie de los electrodos enterrados, la profundidad de enterramiento, tipo de terreno, humedad y temperatura del mismo.

Según norma establecidas por el Código Eléctrico nacional, correspondiente a puestas de tierra, los objetivos de la toma a tierra son:

- Limitar la tensión que con respecto a tierra.
- Asegurar la actuación de las protecciones.
- Eliminar el riesgo que supone una avería en el material eléctrico utilizado.

Una instalación correctamente diseñada emplea normalmente materiales aprobados o certificados por las normas nacionales (o internacionales en algunos casos), estos materiales incluyen varios tipos de canalizaciones (tubos conduit, coples, niples, buses-ducto) cables conductores, cajas de conexión, dispositivos de protección (fusibles, interruptores, etcétera). (Enríquez, 2004)

1.14 Estudio de carga.

El estudio de carga detallado a servirse, es sin lugar a duda lo más importante que se realiza en un proyecto eléctrico, sí no se conocen exactamente las necesidades de carga. Recordando siempre que la energía eléctrica es un medio para lograr un servicio (movimiento, luz, calor, etc.), un buen servicio eléctrico sólo podrá ser dado, si se conocen bien las necesidades actuales y futuras de estos servicios.

Cualquier esfuerzo por lograr un estudio completo y detallado de la carga es justificable, y por ello hemos concluido que en la presentación de los proyectos eléctricos se hace necesario indicar cómo se hizo dicho análisis, dejando perfectamente claro, el estudio de carga realizado.

Este análisis y presentación de esta forma tiene grandes ventajas, no sólo porque garantiza un buen proyecto, sino que facilita mucho la revisión o modificación del

mismo o de la instalación, e igualmente facilita la labor del instalador, el cual puede rápidamente revisar si se ha ejecutado toda la instalación requerida.

1.14.1. Cálculo de la carga.

Cuando se han determinado los requerimientos de alambres para un local, las recomendaciones de las normas técnicas para instalaciones eléctricas, así como el reglamento para obras e instalaciones eléctricas, sirven como guía, siempre y cuando se tenga en mente que lo especificado en estos reglamentos representan los requerimientos mínimos.

Una buena instalación eléctrica puede requerir una mayor capacidad en los circuitos. La carga que se calcule debe representar toda la carga necesaria, para alumbrado y aplicaciones diversas.

También en los circuitos, para propósitos generales se instalan en la mayoría de los casos, salidas de alumbrado y contactos para cargas pequeñas de distintas aplicaciones y equipos de oficinas. Cuando los circuitos de alumbrado están separados de los circuitos que alimentan contactos, las normas indican reglas de diseño para cada tipo de circuito.

1.14.2.- Tipos de cargas.

Carga eléctrica.

Es la potenciación que demanda en un momento dado un aparato o un conjunto de aparatos de utilización, conectados a un circuito eléctrico; se debe señalar que carga, dependiendo del tipo de servicio, que puede variar en el tiempo.

Carga conectada.

Es la suma de las potencias nominales de los aparatos y máquinas que consumen energía eléctrica y que están conectados a un circuito o a un sistema.

Carga continua.

Es la carga cuyo máximo valor de corriente, se espera que se conserve durante tres horas o más y está alimentado por lo que se conoce como un circuito derivado, que no

debe exceder del 80% de la capacidad de conducción de este circuito derivado. Con las siguientes excepciones:

- a. En donde la instalación, incluyendo los dispositivos de protección contra sobrecorriente ha sido diseñada para operar al 100% de su capacidad, la carga continua alimentada por el circuito derivado debe ser igual a la capacidad de conducción de tomacorriente de los conductores.

Carga máxima.

La corriente máxima que demanda la carga total conectada a un circuito no debe ser mayor que la capacidad nominal del propio circuito. Para calcular la carga de los equipos de iluminación que utilicen balasto, transformadores o auto-transformadores, se debe considerar la corriente total que demanden dichos equipos y no sólo la potencia de las lámparas de los mismos.

- a. Los circuitos de 15 a 20 amperes se pueden usar en cualquier tipo de local para alimentar unidades de alumbrado y aparatos portátiles o fijos o bien para alimentar una combinación de esas cargas.
- b. Los circuitos de 30 amperes se pueden usar para alimentar unidades de alumbrado fijas en locales, habitación o en cualquier tipo de local. Los porta-lámparas que se conecten a estos circuitos deben ser del tipo pesado.

CAPÍTULO II
REFERIDO AL DIAGNÓSTICO MATERIALES Y
MÉTODOS

CAPÍTULO II: REFERIDO AL DIAGNOSTICO MATERIALES Y METODOS.

2.1 DISEÑO METOLÓGICO.

2.1.1 Tipo de Investigación.

Este trabajo de investigación utilizó métodos, técnicas e instrumentos que permitieron alcanzar el objetivo propuesto.

Métodos teóricos: Los métodos teóricos que se aplicaron en el desarrollo de la investigación fueron los siguientes:

Análisis – Síntesis: Se realizó un análisis para obtener datos que tienen relación con el problema que se investigó y que permitió realizar el análisis de carga de energía eléctrica, en las residencias de la Ciudadela La Carmelita.

Inducción – Deducción: Este tipo de metodología permitió realizar una evaluación respecto a la carga de las residencias de la Ciudadela, dicha información permitió concluir y recomendar acciones para mejorar la calidad de la energía eléctrica.

Bibliográfico: Se utilizó en la investigación material que permitió realizar la búsqueda de información con relación a las variables del tema, que abarca el análisis de carga y para obtener conocimiento y dar soluciones a las posibles soluciones que permitan mejorar la calidad del servicio eléctrico en la Ciudadela. La obtención de la información se la hizo a través de textos de ingeniería eléctrica y electrónica, tesis de grado realizadas por estudiantes profesionales en la Carrera de Ingeniería Eléctrica y Electrónica en la actualidad, revistas o artículos científicos.

Métodos Empíricos

Los métodos empíricos que se aplicaron en el desarrollo de la investigación fueron los siguientes:

Encuesta: Se realizó encuestas a las familias de la Ciudadela La Carmelita, la misma que estuvo estructurada con 10 preguntas acerca del servicio eléctrico.

Ficha de Observación: Se aplicó una ficha de observación, la misma compuesta de 10 ítems acerca del servicio eléctrico.

Población y Muestra

La población se constituyó por: 300 familias de la Ciudadela La Carmelita, con un total de 300 participantes.

Muestra

La muestra fue extraída de la población de 300 Habitantes de la Ciudadela “La Carmelita”, garantizando el nivel de confianza del 0,95 y un margen de error de 5%.

POBLACION DEGRADADA

Familias	300
TOTAL	300

Fuente: Familias de la Ciudadela Carmelita.

$$n = \frac{Z^2 \cdot P \cdot Q \cdot N}{Z^2 \cdot P \cdot Q + N \cdot e^2}$$

Tamaño de la muestra	n = ?
Población	N = 700
Probabilidad de ocurrencia	P = 50%
Probabilidad de no ocurrencia	Q = 50%
Nivel de confianza	Z = 1.96
Nivel de significancia	

$$n = \frac{1.96^2 \cdot 0.5 \cdot 0.5 \cdot (300)}{1.96^2 \cdot 0.5 \cdot 0.5 + 300 \cdot (0.05)^2}$$

$$n = \frac{(3.8416) \cdot 0.5 \cdot 0.5 \cdot (300)}{(3.8416) \cdot 0.5 \cdot 0.5 + 300 \cdot (0.0025)}$$

$$n = \frac{288.12}{0.9604+0,75}$$

$$n = \frac{288.12}{1.7104}$$

$$n = 168.45 \quad n = \mathbf{168}$$

Número de usuario a encuestarse 168.

2.2 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN

Se ofició a las autoridades de la Ciudadela La Carmelita del Cantón Chone, para la autorización en la recopilación de información.

Obtenida la aprobación, se procedió a recopilar la información, la misma que consistió en encuestar a los involucrados en la investigación, aplicar la ficha de observación.

Posteriormente se procedió a la tabulación de los datos.

2.3 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.

2.4 RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN DE CAMPO CON SUS RESPECTIVAS INTERPRETACIONES.

PREGUNTAS	OPCIONES		TOTAL ENCUESTADO	% SI	% NO	TOTAL%
	SI	NO				
1	8	160	168	4,762	95,238	100
2	68	100	168	40,476	59,524	100
3	165	3	168	98,214	1,786	100
4	166	2	168	98,810	1,190	100
5	155	13	168	92,262	7,738	100
6	0	168	168	0,000	100,000	100
7	50	118	168	29,762	70,238	100
8	145	23	168	86,310	13,690	100
9	162	6	168	96,429	3,571	100
10	168	0	168	100,000	0,000	100

Preguntas dirigidas a las familias de la Ciudadela La Carmelita del Cantón Chone.

1. ¿Cuenta usted con un buen servicio eléctrico en su ciudadela?

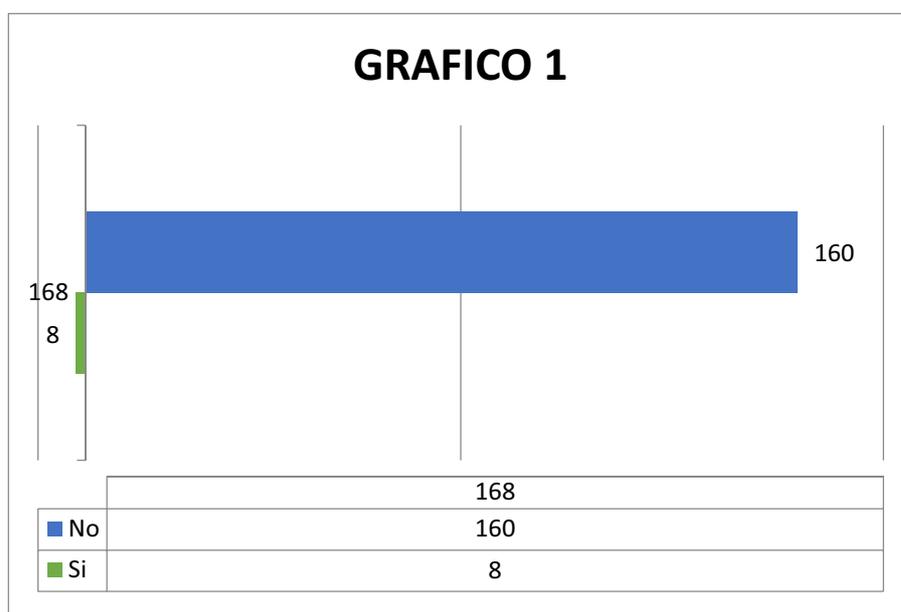
TABLA N° 1

Orden	Alternativas	Frecuencia	%
A	Si	8	4,76%
B	No	160	95,24%
	Total	168	100%

Fuente: Familias de la Ciudadela La Carmelita del Cantón Chone.

Elaboración: Mansilla Cedeño Rudyard Giuseppy y Zambrano Cornejo Eduin Ernesto

Gráfico # 1



Análisis e interpretación

Con la finalidad de saber si las familias de la Ciudadela La Carmelita del Cantón Chone, cuentan con un buen servicio se obtuvo la siguiente la siguiente información, 8 familias que representan 4,76% manifestaron que Si y 160 familias que representan 95,24% manifestaron que No por lo que se puede deducir que la Ciudadela La Carmelita no cuenta con un servicio eléctrico de óptima calidad.

2. ¿Está satisfecho con la calidad del servicio eléctrico, suministrado por la empresa eléctrica?

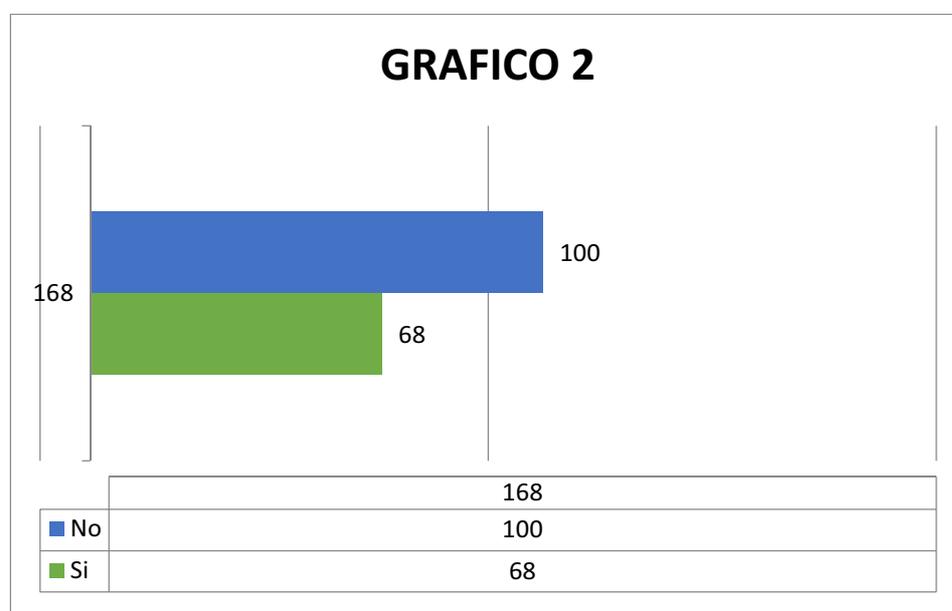
Tabla N° 2

Orden	Alternativas	Frecuencia	%
A	Si	68	40,48%
B	No	100	59,52%
	Total	168	100%

Fuente: Familias de la Ciudadela La Carmelita del Cantón Chone.

Elaboración: Mansilla Cedeño Rudyard Giuseppe y Zambrano Cornejo Eduin Ernesto

GRAFICO # 2



Análisis e interpretación

Con el propósito de conocer si las familias de la Ciudadela La Carmelita del Cantón Chone, se obtuvo la siguiente información 68 familias que representan 40,48% manifestaron que Si, mientras 100 familias que representan 59,52% manifestaron que No, por lo que se puede deducir que la mayoría de las Familias de la Ciudadela La Carmelita del Cantón Chone, no se encuentran satisfecho con el servicio eléctrico suministrado por la empresa eléctrica.

3. ¿Se han presentado en su residencia interrupciones no programadas del servicio eléctrico?

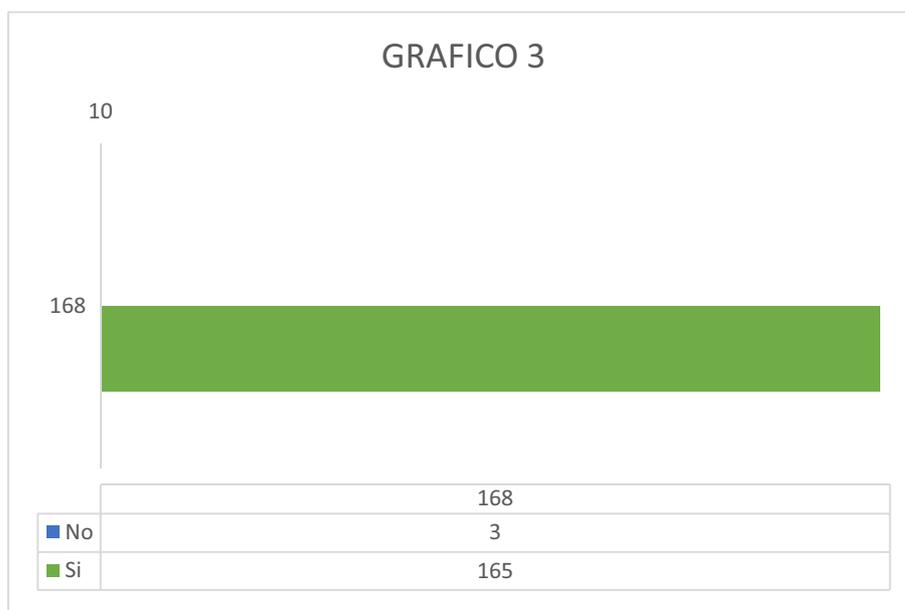
Tabla # 3

Orden	Alternativas	Frecuencia	%
A	Si	165	98,91%
B	No	3	1,79%
	Total	168	100%

Fuente: Familias de la Ciudadela La Carmelita del Cantón Chone.

Elaboración: Mansilla Cedeño Rudyard Giuseppy y Zambrano Cornejo Eduin Ernesto

GRAFICO # 3



Análisis e interpretación

Con el objetivo de conocer si las familias de la Ciudadela La Carmelita del Cantón Chone, se han presentado interrupciones no programadas del servicio eléctrico, se obtuvo la siguiente información 165 familias que representan 98,91% manifestaron que Si, 3 familias que representan el 1,79% mencionaron que No por lo que se puede deducir que si se han presentado interrupciones No programadas del servicio eléctrico, lo cual incomoda a las familias de la Ciudadela.

4. ¿Se han generado desperfectos en los aparatos eléctricos a causa de las interrupciones no programas del servicio eléctrico?

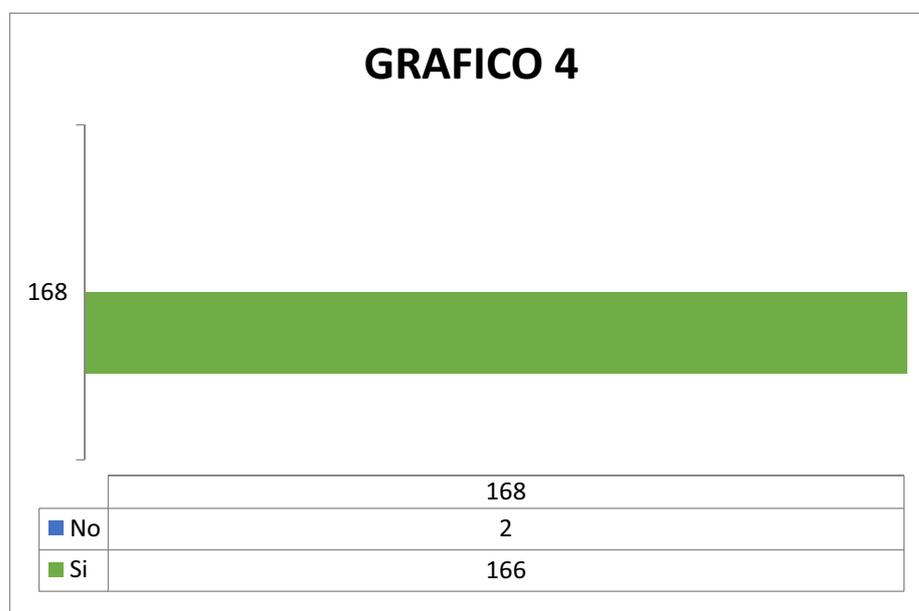
Tabla # 4

Orden	Alternativas	Frecuencia	%
A	Si	166	98,81%
B	No	2	1,19%
	Total	168	100%

Fuente: Familias de la Ciudadela La Carmelita del Cantón Chone.

Elaboración: Mansilla Cedeño Rudyard Giuseppy y Zambrano Cornejo Eduin Ernesto

Gráfico # 4



Análisis e interpretación

Con el propósito de conocer si las familias de la Ciudadela La Carmelita del Cantón Chone, se le han presentado desperfectos en los aparatos eléctricos a causa de las fallas eléctricas se obtuvo el siguiente resultado, 166 familias que representan 98,81% manifestaron que Si mientras 2 familias que representan 1,19% manifestaron que No, por lo que se puede evidenciar que han sufridos de daños en los equipos eléctricos que utilizan en sus actividades diarias.

5. ¿Han ocurrido accidentes que pongan en peligro la integridad humana, a causa de instalaciones en mal estado?

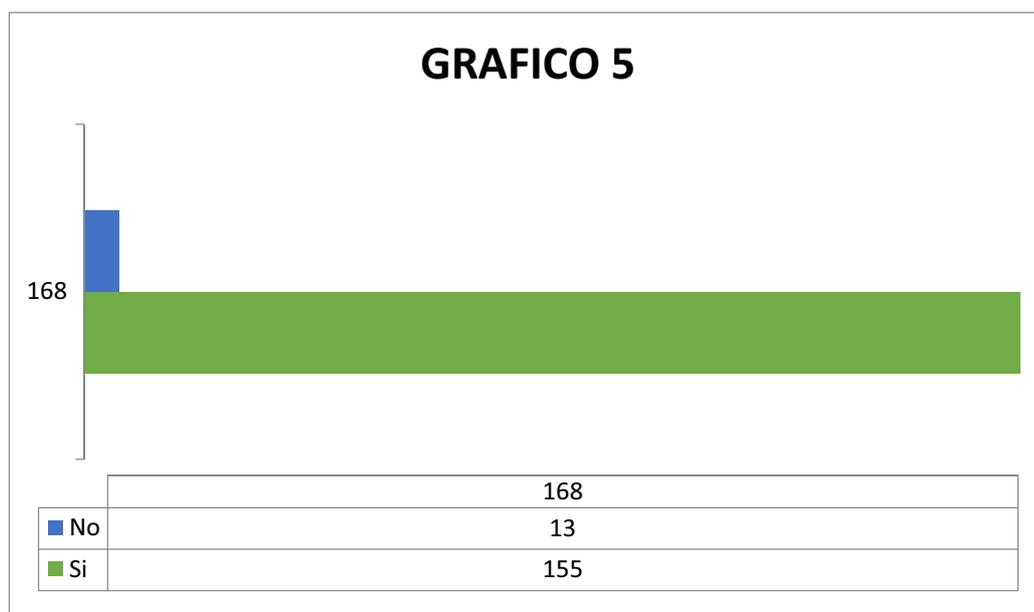
Tabla # 5

Orden	Alternativas	Frecuencia	%
A	Si	155	92,26%
B	No	13	7,74%
	Total	168	100%

Fuente: Familias de la Ciudadela La Carmelita del Cantón Chone.

Elaboración: Mansilla Cedeño Rudyard Giuseppy y Zambrano Cornejo Eduin Ernesto

Gráfico # 5



Análisis e interpretación

Con el objetivo de saber si las familias de la Ciudadela La Carmelita del Cantón Chone, si han ocurrido accidentes que pongan en peligro la integridad humana, a causa de las instalaciones en mal estado, se obtuvo la siguiente información 155 familias que representan 92,26% manifestaron que Si, mientras 13 familias que representan 7,74% manifestaron que no, por lo que se puede deducir que el sistema eléctrico de la Ciudadela no es seguro.

6. ¿Se siente seguro con el sistema eléctrico de su residencia?

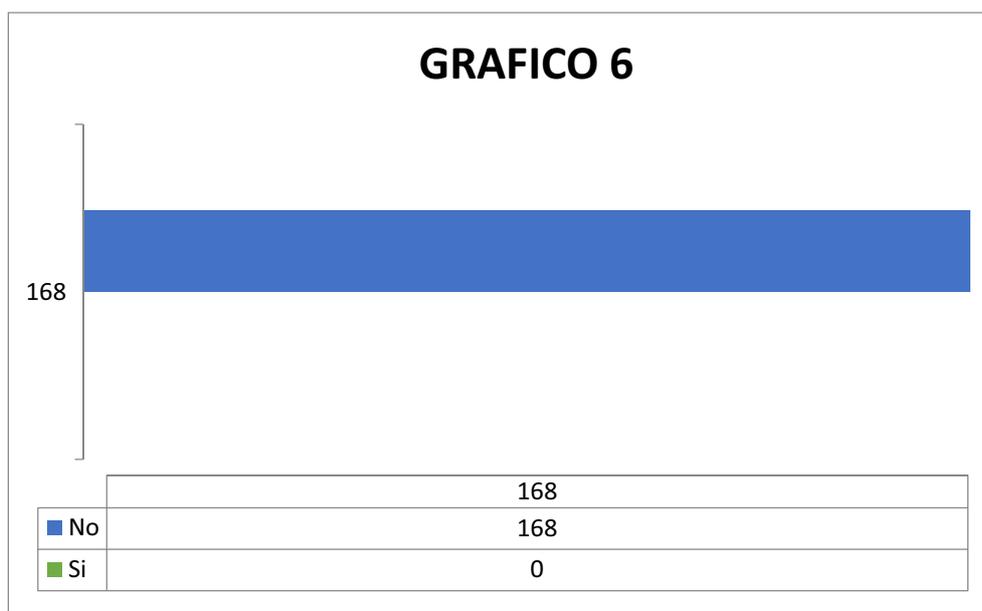
Tabla # 6

Orden	Alternativas	Frecuencia	%
A	Si	00	0%
B	No	168	100%
	Total	168	100%

Fuente: Familias de la Ciudadela La Carmelita del Cantón Chone.

Elaboración: Mansilla Cedeño Rudyard Giuseppy y Zambrano Cornejo Eduin Ernesto

Gráfico # 6



Análisis e interpretación

Con la finalidad de saber si las familias de la ciudadela La Carmelita del Cantón Chone, se sienten segura con el sistema eléctrico se obtuvo la siguiente información, las 168 familias de la Ciudadela que representan el 100% manifestaron que No, por lo que se puede deducir que las familias no se sienten seguros con el sistema eléctrico debido a los problemas que se han presentado.

7. ¿El tendido de cables de su ciudadela se encuentra en buen estado?

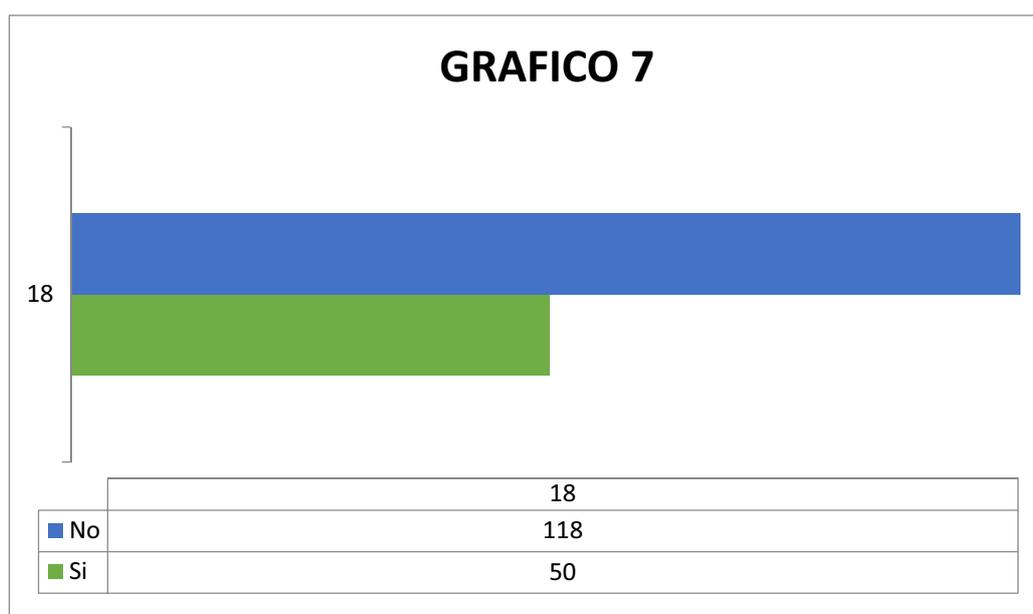
Tabla # 7

Orden	Alternativas	Frecuencia	%
A	Si	50	29,76%
B	No	118	70,24%
	Total	168	100%

Fuente: Familias de la Ciudadela La Carmelita del Cantón Chone.

Elaboración: Mansilla Cedeño Rudyard Giuseppy y Zambrano Cornejo Eduin Ernesto

Gráfico # 7



Análisis e interpretación

Con el objetivo de saber si las familias de la Ciudadela La Carmelita del Cantón Chone, consideran que el tendido de los cables se encuentran en buen estado, se obtuvo el siguiente resultado, 50 familias que representan 29,76% manifestaron que sí, mientras 118 familias que representan el 70,24% manifestaron que No, por lo que se puede deducir que los cables del sistema eléctrico de La Ciudadela no se encuentran en buen estado técnico, lo cual causa malestar en las familias de la Ciudadela.

8. Cree usted que el servicio eléctrico de su ciudadela necesita revisión técnica, especialmente en las residencias?

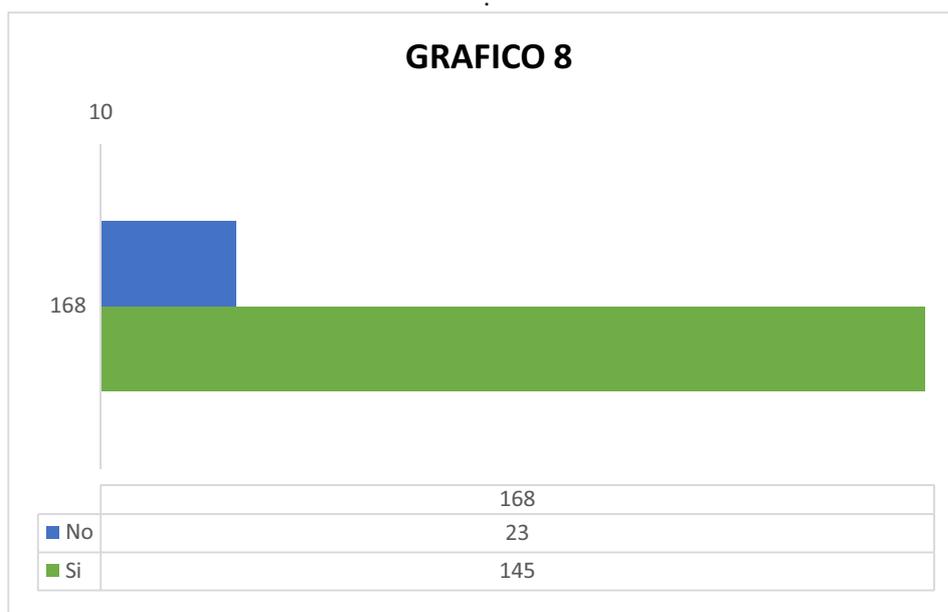
Tabla # 8

Orden	Alternativas	Frecuencia	%
A	Si	145	86,31%
B	No	23	13,69%
	Total	168	100%

Fuente: Familias de la Ciudadela La Carmelita del Cantón Chone.

Elaboración: Mansilla Cedeño Rudyard Giuseppy y Zambrano Cornejo Eduin Ernesto

Gráfico # 8



Análisis e interpretación

Con el propósito de saber si las familias de la Ciudadela La Carmelita del Cantón Chone, consideran que es necesario que el sistema eléctrico de la Ciudadela cuenta con una revisión técnica se encontraron los siguientes resultados, 145 familias que representan 86,31% manifestaron que sí, mientras 23 familias que representan el 13,39% manifestaron que No, por lo que se deduce que se cuenta con la aprobación de la mayoría de las familias para la realización de la presente investigación.

9. ¿Cree usted que el diagnóstico de carga eléctrica disminuye los riesgos de accidentes?

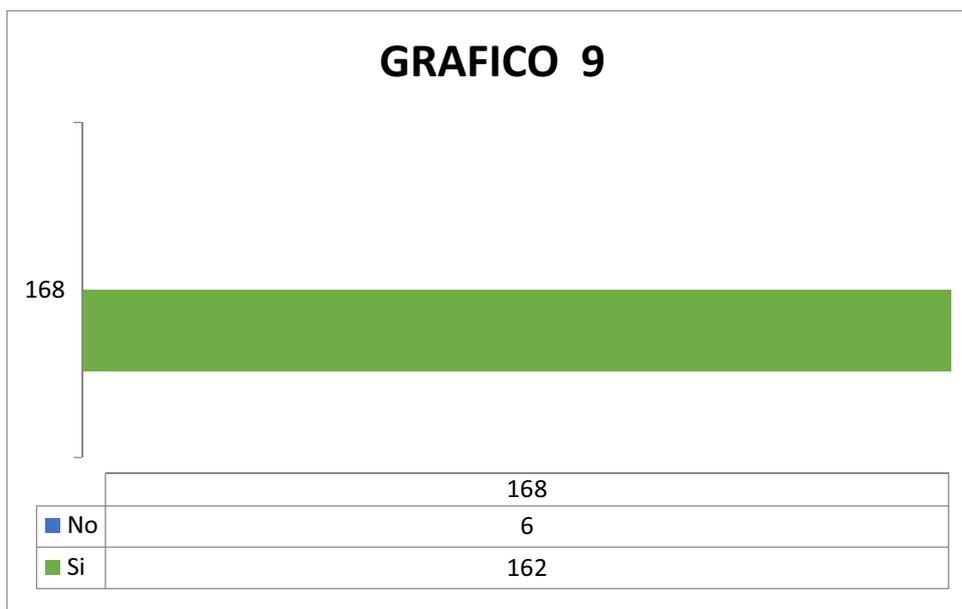
Tabla #9

Orden	Alternativas	Frecuencia	%
A	Si	162	96,43%
B	No	6	3,57%
	Total	168	100%

Fuente: Familias de la Ciudadela La Carmelita del Cantón Chone.

Elaboración: Mansilla Cedeño Rudyard Giuseppy y Zambrano Cornejo Eduin Ernesto

Gráfico # 9



Análisis e interpretación

Con el objetivo de saber si las familias de la Ciudadela La Carmelita del Cantón Chone, considera que con el diagnóstico de carga en las instalaciones eléctricas se disminuye los accidentes de tipo eléctrico se obtuvo el siguiente resultado, 162 familias que representan el 96,43% manifestaron que Si, mientras 6 familias que representan 3,57% manifestaron que No, por lo que se puede evidenciar que este trabajo investigativo será factible para su realización.

10. ¿Considera usted que realizar un diagnóstico de carga eléctrica se está aportando al desarrollo de su ciudadela, considerando que el servicio eléctrico es una necesidad prioritaria de los seres humanos?

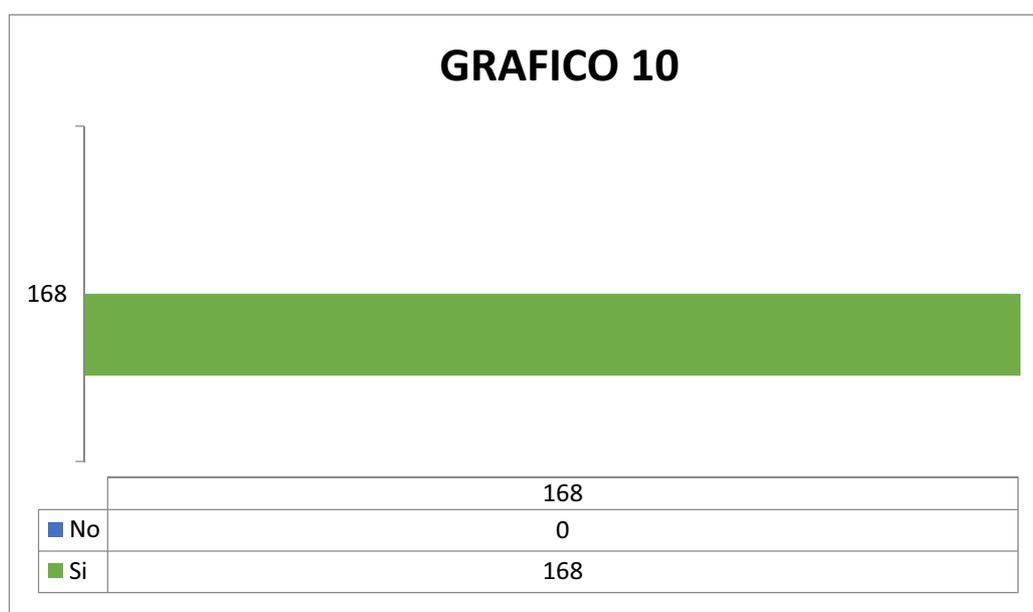
Tabla #10

Orden	Alternativas	Frecuencia	%
A	Si	168	100%
B	No	0	0%
	Total	168	168%

Fuente: Familias de la Ciudadela La Carmelita del Cantón Chone.

Elaboración: Mansilla Cedeño Rudyard Geussepy y Zambrano Cornejo Eduin Ernesto

Gráfico # 10



Análisis e interpretación

Con la finalidad de saber si las familias de la Ciudadela La Carmelita del Cantón Chone, consideran que a realizar un diagnóstico de carga, se está aportando al desarrollo de la Ciudadela, considerando, que el servicio eléctrico es una necesidad prioritaria para los seres humanos, se obtuvo el siguiente resultado, 168 familias que representan el 100% manifestaron que Si, por lo que se considera que se cuenta con el apoyo para la realización del presente trabajo investigativo.

Preguntas Aplicadas en la Ficha de Observación del sistema eléctrico de la Ciudadela La Carmelita del Cantón Chone.

1. Las instalaciones eléctricas se encuentran en buen estado

Tabla No 11

Orden	Alternativas	Frecuencia	%
A	Si	0	0%
B	No	2	100%
	Total	2	100%

Fuente: Servicio eléctrico de la Ciudadela La Carmelita del Cantón Chone.

Elaboración: Mansilla Cedeño Rudyard Giuseppy y Zambrano Cornejo Eduin Ernesto

Gráfico # 11



Análisis e interpretación

Con el objetivo de saber si las instalaciones eléctricas de la Ciudadela la Carmelita se encuentra en buen estado, se obtuvo el siguiente resultado, los dos investigadores que representan el 100% de la población mencionaron que No, por lo que se evidencia el malestar en la población investigada.

2. Las instalaciones eléctricas están situadas en lugares visibles.

Tabla # 12

Orden	Alternativas	Frecuencia	%
A	Si	0	0%
B	No	2	100%
	Total	2	100%

Fuente: Servicio eléctrico de la Ciudadela La Carmelita del Cantón Chone.

Elaboración: Mansilla Cedeño Rudyard Giuseppy y Zambrano Cornejo Eduin Ernesto

Gráfico # 12



Análisis e interpretación

Con el propósito de saber conocer si las instalaciones eléctricas de la Ciudadela La Carmelita se encuentran ubicadas en lugares visibles, se obtuvo la siguiente información. Los dos investigadores que representan el 100% de la población, manifestaron que no, por lo que se evidencia la problemática en la Ciudadela.

3. Las instalaciones eléctricas utilizan materiales certificados.

Tabla N° 13

Orden	Alternativas	Frecuencia	%
A	Si	0	0%
B	No	2	100%
	Total	2	100%

Fuente: Servicio eléctrico de la Ciudadela La Carmelita del Cantón Chone.

Elaboración: Mansilla Cedeño Rudyard Giuseppy y Zambrano Cornejo Eduin Ernesto

Gráfico # 13



Análisis e interpretación

Con el objetivo de conocer si las instalaciones eléctricas de la Ciudadela La Carmelita utilizan materiales certificados se obtuvo el siguiente resultado, los dos investigadores que representan el 100% manifestaron que No, por lo que se puede evidenciar que esta es la razón por gran parte de los daños que se producen a diario, y que minimizan la vida útil de dichos materiales.

4. Las instalaciones eléctricas poseen la debida protección.

Tabla No 14

Orden	Alternativas	Frecuencia	%
A	Si	0	0%
B	No	2	100%
	Total	2	100%

Fuente: Servicio eléctrico de la Ciudadela La Carmelita del Cantón Chone.

Elaboración: Mansilla Cedeño Rudyard Geussepy y Zambrano Cornejo Eduin Ernesto

Gráfico # 14



Análisis e interpretación

Con el propósito de saber si las instalaciones eléctricas de la Ciudadela La Carmelita del Cantón Chone poseen la debida protección se obtuvo el siguiente resultado, los dos investigadores que representan el 100% mencionaron que No, por lo que se evidencia el malestar en la población investigada a que no existe la debida protección.

5. Existen cables en estado de deterioro.

Tabla No 15

Orden	Alternativas	Frecuencia	%
	Si	2	100%
	No	0	0%
	Total	2	100%

Fuente: Servicio eléctrico de la Ciudadela La Carmelita del Cantón Chone.
Elaboración: Mansilla Cedeño Rudyard Giuseppy y Zambrano Cornejo Eduin Ernesto

Gráfico # 15



Análisis e interpretación

Con el objetivo de saber si en las instalaciones eléctricas de la Ciudadela La Carmelita del cantón Chone, existen cables en deterioro se obtuvo la siguiente información, los dos investigadores mencionaron que Si, por lo que se puede evidenciar que debido a estas razones se suscitan las fallas en el sistema eléctrico de la Ciudadela.

6. Existe suficiente iluminación para desarrollo de las actividades.

Tabla No 16

Orden	Alternativas	Frecuencia	%
	Si	0	0%
	No	2	100%
	Total	2	100%

Fuente: Servicio eléctrico de la Ciudadela La Carmelita del Cantón Chone.

Elaboración: Mansilla Cedeño Rudyard Geussepy y Zambrano Cornejo Eduin Ernesto

Gráfico # 16



Análisis e interpretación

Con la finalidad de saber si en la Ciudadela La Carmelita del Cantón Chone, existe suficiente iluminación para el desarrollo de las actividades, se encontró la siguiente información, los dos investigadores que representan el 100% de la investigación, se obtuvo la siguiente información los dos investigadores que representan el 100% de la información mencionaron que No, por lo que se puede evidenciar que el malestar en los habitantes de la Ciudadela.

7. El sistema eléctrico cumple con las expectativas necesarias.

Tabla N° 17

Orden	Alternativas	Frecuencia	%
	Si	0	0%
	No	2	100%
	Total	2	100%

Fuente: Servicio eléctrico de la Ciudadela La Carmelita del Cantón Chone.

Elaboración: Mansilla Cedeño Rudyard Giuseppy y Zambrano Cornejo Eduin Ernesto

Gráfico # 17



Análisis e interpretación

Con la finalidad de saber si el servicio eléctrico de la Ciudadela La Carmelita del Cantón Chone, cumple con las expectativas necesarias, se obtuvo la siguiente información, los dos investigadores concluyeron que No, por lo que se pudo evidenciar que no, a que el sistema eléctrico presenta muchas inconsistencias, lo cual se evidencia en el malestar de la ciudadanía.

8. El sistema eléctrico cumple con los valores normados.

Tabla N° 18

Orden	Alternativas	Frecuencia	%
	Si	0	0%
	No	2	100%
	Total	2	100%

Fuente: Servicio eléctrico de la Ciudadela La Carmelita del Cantón Chone.

Elaboración: Mansilla Cedeño Rudyard Geussepy y Zambrano Cornejo Eduin Ernesto

Gráfico # 18



Análisis e interpretación

Con la finalidad conocer si el sistema eléctrico de la Ciudadela La Carmelita del Cantón Chone, el sistema eléctrico cumple los valores normados, se obtuvo el siguiente resultado, los dos investigadores concluyeron que No, por lo que se puede evidenciar el todos las fallas que se presentan en el servicio eléctrico.

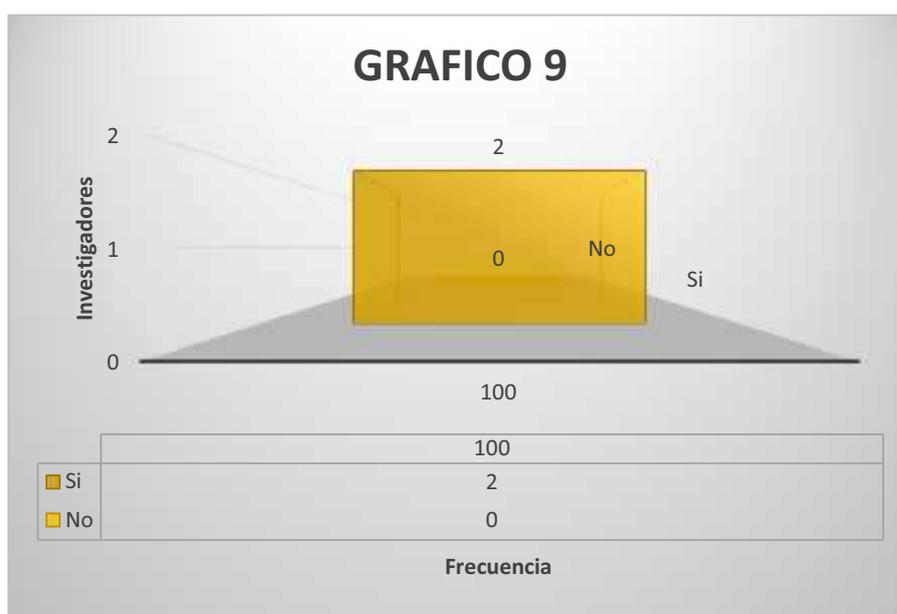
9. El sistema eléctrico necesita revisión técnica.

Tabla N° 19

Orden	Alternativas	Frecuencia	%
	Si	2	100%
	No	0	0%
	Total	2	100%

Fuente: Servicio eléctrico de la Ciudadela La Carmelita del Cantón Chone.
Elaboración: Mansilla Cedeño Rudyard Geussepy y Zambrano Cornejo Eduin Ernesto

Gráfico # 19



Análisis e interpretación

Con el propósito de investigar si el sistema eléctrico de la Ciudadela La Carmelita, del Cantón Chone, necesita una revisión técnica se obtuvo los siguientes resultados, los dos investigadores que representan el 100% de la población investigada, mencionaron que Si, ya existen muchas deficiencia en el servicio eléctrico de la Ciudadela.

10. El sistema eléctrico en mal estado ha provocado accidentes.

Tabla N° 20

Orden	Alternativas	Frecuencia	%
	Si	2	100%
	No	0	0%
	Total	2	100%

Fuente: Servicio eléctrico de la Ciudadela La Carmelita del Cantón Chone.
Elaboración: Mansilla Cedeño Rudyard Geussepy y Zambrano Cornejo Eduin Ernesto

Gráfico # 20



Análisis e interpretación

Con la finalidad de saber si el sistema eléctrico de la Ciudadela La Carmelita del Cantón Chone, en mal estado ha provocado accidentes se obtuvo la siguiente información, los dos investigadores que representan el 100% mencionaron que Si, por lo que se puede evidenciar que el sistema eléctrico necesita una revisión para detectar problemas y poder recomendar soluciones así evitar accidentes.

CAPÍTULO III

ANÁLISIS DE CARGA DE ENERGÍA ELÉCTRICA

3. CAPITULO III

3.1 Terminos de Referencias

3.1.1 Antecedentes

El trabajo se da en el análisis de carga a la Ciudadela “La Carmelita” del Cantón Chone se plantea una sucesión de razonamientos y procesos que son comúnmente utilizadas para el diseño e implantación de redes eléctrica, pero este tipo de investigación rayan en la categoría del arte, en donde además de los principios escritos en ocasiones se hace necesario el estilo y por sobre todo el ingenio del o los investigador. De manera que se debe cumplir con todas las normativas del CNEL- EP. En lo que se refiere al análisis de carga en redes eléctricas.

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:

- ✓ Los 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.
- ✓ 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, pérdidas 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.

El análisis tiene como propósito determinar la demanda en la Ciudadela “La Carmelita” en primera instancia, se seleccionan los transformadores y analizar las cargas que estos los conforman, bajo un criterio analítico y estadístico, y en estos, llevar a cabo registros de 8 transformadores que nos permitan obtener los datos necesarios para el análisis

metodológico, así como un estudio detallado de la técnicas empleadas por la misma Empresa (CNEL-EP) para la estimación de la demanda, y desarrollar una metodología que permita obtener resultados precisos, considerando factores sociales, económicos y técnicos para el Cantón Chone.

De acuerdo a los resultados obtenidos del análisis, se procederá 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 y se ajuste a la realidad.

3.2 Estudio de Demanda

3.2.1 Determinación de Demanda Máxima Unitaria (Dmu)

Debido a que la carga a servir está determinada 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 destinada para un usuario o consumidor **TIPO “D”**, cuya DMU oscila entre 1,2 – 2 KVA según lo indica las Normas Vigente en CNEL EP. Bajo esta modalidad está realizado este análisis.

La DMU de los usuarios de la Ciudadela “La Carmelita”, 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.

PLANILLA PARA LA DETERMINACIÓN DE CARGA INSTALADA Y DEMANDA								
NOMBRE DEL PROYECTO:		CIUADELA LA CARMELITA						
CANTÓN:		CHONE						
PROVINCIA:		MANABÍ						
USUARIO:		TIPO "D"						
ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD	WATT	P.N.(W)	F.F.U%	C.LR.(W)	F.S.%	D.MU(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	1.000	60%	600	70%	420
6	VENTILADOR	1	150	150	60%	90	70%	63
7	TELEVISOR	1	120	120	80%	96	90%	86,4
TOTAL			1.930,00			1.362,00		1.021,40

DEMANDA MAXIMA UNITARIA
(DMU) 1,02 KW

	0,92		
FACTOR DE POTENCIA (Fp)			FACTO DEMNDA = $\frac{DMU}{C.I.R} = 0,75$
DEMANDA MAXIMA UNITARIA (DMU)	1,11	KVA	
TI (%)	5,9		
PROYECCIÓN (AÑOS)	10		
$(1 + \frac{Ti}{100})^n$	1,77		
DEMANDA MAXIMA UNITARIA PROYECTADA KVA)	1,97	KVA	

3.3 Determinación de la Demanda Máxima Unitaria Proyectada (Dmup)

Con el fin de garantizar un diseño eléctrico para años futuros, se debe incrementar la DMU en un 5,9% anual para los próximos 10 años.

El incremento progresivo (DMUp) está dado por:

$$DMUp = DMU(1 + \frac{Ti}{100})^n$$

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 = 10 Años.

$$DMUp = 1,11(1 + \frac{5,9}{100})^{10}$$

$$DMUp = 1,97 KVA$$

3.4 Resumen de 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	_____	300

3.5 Transformadores a Instalados

Con un número total de 300 viviendas independientes y una demanda máxima representativa para cada vivienda de 1,97 KVA con un factor de demanda de 0,75 se procede a verificar la carga total de los transformadores considerando la carga de cada usuario tipo "D" más la carga de las luminarias para el alumbrado público y área comunal de la Ciudadela "La Carmelita". Dentro de la cual se encuentran 8 transformadores considerados 8 circuitos eléctricos independientes para la misma, es decir desde el CT-1 hasta CT-08; y para cada uno de ellos se detallan las características respectivas. Así tenemos:

RESUMEN DE CARGAS POR CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DEL ANÁLISIS DE LA "CIUDADELA LA CARMELITA "						
ORDEN	N° USUARIOS	FD	DMUp(KVA)	DEMANDA	DEMANDA	TRANSFORMADOR
				DE DISEÑO	REQUERIDA	INSTALADO
				DD KVA	KVA	KVA
CT-1	45	1,73	1,97	30,22	37,77	50
CT-2	48	1,73	1,97	31,29	39,11	37,5
CT-3	20	1,69	1,97	21,70	17,36	25
CT-4	44	1,73	1,97	45,26	36,21	37,5
CT-5	36	1,73	1,97	36,81	29,45	37,5
CT-6	45	1,73	1,97	50,95	40,76	37,5
CT-7	34	1,73	1,97	37,91	30,33	37,5
CT-8	28	1,71	1,97	19,63	15,7	25
TOTAL				263,77	246,69	285,50

CIRCUITO CT - 1

El circuito uno está alimentado por un transformador de 50 KVA y da beneficia a 45 usuarios de la Ciudadela "La Carmelita", 8 luminarias de 250 W vapor de NA, tiene una longitud de 450 metros lineales. El cálculo de transformación requerida es el siguiente:

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

De acuerdo a esto se tiene

$$\mathbf{KVA (1) = 45 * 1,97 * 1/1,73 * 0,7 + 1,9}$$

$$\mathbf{KVA (1) = 37,77}$$

De acuerdo al cálculo anterior debe de estar instalado un transformador monofásico auto protegido de 50 KVA, considerando el cálculo de las cargas de los usuarios y el alumbrado público, el mismo que tiene capacidad para futuros incrementos de cargas, por lo que de acuerdo a las normativas de la CNEL-EP debe considerarse el incremento de carga a un futuro de 10 años, por tal caso, la capacidad del transformador que debe estar instalado para las cargas en mención considerando que este proyecto tiene varios años, el transformador monofásico auto protegido de 50 KVA instalado es el adecuado para satisfacer la necesidad de los usuarios de la ciudadela “La Carmelita”.

CIRCUITO CT - 2

El circuito dos está alimentado por un transformador de 37,5 KVA y da beneficio a 48 usuarios de la Ciudadela “La Carmelita”, 9 luminarias de 100 W vapor de NA, tiene una longitud de 430 metros lineales. El cálculo de transformación requerida es el siguiente:

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

De acuerdo a esto se tiene

$$\mathbf{KVA (2) = 48 * 1,97 * 1/1,73 * 0,7 + 0,855}$$

$$\mathbf{KVA (2) = 39,11}$$

De acuerdo al cálculo anterior debe de estar instalado un transformador monofásico auto protegido de 50 KVA, considerando el cálculo de las cargas de los usuarios y el alumbrado público, el mismo que tiene capacidad para futuros incrementos de cargas, por lo que de acuerdo a las normativas de la CNEL-EP debe considerarse el incremento de carga a un futuro de 10 años, por tal caso, la capacidad del transformador que debe estar instalado para las cargas en mención considerando que este proyecto tiene varios años, el transformador monofásico auto protegido de 37,5 KVA instalado no es el adecuado para satisfacer la necesidad de los usuarios de la ciudadela “La Carmelita”, se recomienda a la comunidad se hagan las gestiones necesarias a la empresa que corresponde para el cambio del mismo.

CIRCUITO CT - 3

El circuito tres está alimentado por un transformador de 25 KVA y da beneficio a 20 usuarios de la Ciudadela “La Carmelita”, 8 luminarias de 100 W y 2 luminarias de 150 W ambas de vapor de NA, tiene una longitud de 500 metros lineales. El cálculo de transformación requerida es el siguiente:

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

De acuerdo a esto se tiene

$$\mathbf{KVA (3) = 20 * 1,97 * 1/1,69 * 0,7 + 1,045}$$

$$\mathbf{KVA (3) = 17,36}$$

De acuerdo al cálculo anterior debe de estar instalado un transformador monofásico auto protegido de 25 KVA, considerando el cálculo de las cargas de los usuarios y el alumbrado público, el mismo que tendrá capacidad para futuros incrementos de cargas, por lo que de acuerdo a las normativas de la CNEL-EP debe considerarse el incremento de carga, por tal caso la capacidad del transformador que debe estar instalado para las cargas en mención considerando que este proyecto tiene varios años, el transformador monofásico auto protegido de 25 KVA instalado es el adecuado para satisfacer la necesidad de los usuarios de la ciudadela “La Carmelita”.

CIRCUITO CT - 4

El cuatro circuito está alimentado por un transformador de 37,5 KVA y da beneficio a 44 usuarios de la Ciudadela “La Carmelita”, 8 luminarias de 150 W vapor de NA, tiene una longitud de 400 metros lineales. El cálculo de transformación requerida es el siguiente:

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

De acuerdo a esto se tiene

$$\mathbf{KVA (4) = 44 * 1,97 * 1/1,73 * 0,7 + 1,14}$$

$$\mathbf{KVA (4) = 36,21}$$

De acuerdo al cálculo anterior debe de estar instalado un transformador monofásico auto protegido de 37.5 KVA, considerando el cálculo de las cargas de los usuarios y el

alumbrado público, el mismo que no tiene la capacidad para futuros incrementos de cargas, por lo que de acuerdo a las normativas de la CNEL-EP y por considerarse un proyecto realizados varios años en este circuito el transformador instalado es óptimo para satisfacer la necesidad de los usuario en la actualidad, pero sin considerar el incremento de carga, se sugiere para mejor seguridad el cambio del transformador por uno de 50 KVA.

CIRCUITO CT - 5

El quinto circuito está alimentado por un transformador de 25 KVA y da beneficio a 36 usuarios de la Ciudadela “La Carmelita”, 8 luminarias de 100 W vapor de NA, tiene una longitud de 350 metros lineales. El cálculo de transformación requerida es el siguiente:

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

De acuerdo a esto se tiene

$$\mathbf{KVA (5) = 36 * 1,97 * 1/1,73 * 07 + 0,76}$$

$$\mathbf{KVA (5) = 29,45}$$

De acuerdo al cálculo anterior debe de estar instalado un transformador monofásico auto protegido de 37,5 KVA, considerando el cálculo de las cargas de los usuarios y el alumbrado público, el mismo que tendrá capacidad para futuros incrementos de cargas, por lo que de acuerdo a las normativas de la CNEL-EP debe considerarse el incremento de carga, de manera que el transformador instalado de 25 KVA no cumple con las normativas de la empresa y la necesidad de los usuarios por tal caso lo recomendable para este circuito instalar el transformadores de 37,5 KVA, para cumplir con lo requerido en este sector de la Ciudadela “La Carmelita”.

CIRCUITO CT - 6

El sexto circuito está alimentado por un transformador de 37.5 KVA y da beneficio a 45 usuarios de la Ciudadela “La Carmelita”, 19 luminarias de 250 W y 4 de 100 W ambas de vapor de NA, tiene una longitud de 650 metros lineales. El cálculo de transformación requerida es el siguiente:

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

De acuerdo a esto se tiene

$$\mathbf{KVA (6) = 45 * 1,97 * 1/1,73 * 0,7 + 4,8925}$$

$$\mathbf{KVA (6) = 40,76}$$

De acuerdo al cálculo anterior debe de estar instalado un transformador monofásico auto protegido de 50 KVA, considerando el cálculo de las cargas de los usuarios y el alumbrado público, el mismo que tendrá capacidad para futuros incrementos de cargas, por lo que de acuerdo a las normativas de la CNEL-EP debe considerarse el incremento de carga, por tal caso la capacidad del transformador que debe estar instalado para las cargas en mención considerando que este proyecto tiene varios años, el transformador monofásico auto protegido de 50 KVA instalado es el adecuado para satisfacer la necesidad de los usuarios de la ciudadela “La Carmelita”, el actual transformador de 37,5 KVA no es el adecuado, en horas picos puede que esté se recargue.

CIRCUITO CT - 7

El séptimo circuito está alimentado por un transformador de 37.5 KVA y da beneficio a 34 usuarios de la Ciudadela “La Carmelita”, 12 luminarias de 250 W y 4 de 100 W ambas de vapor de NA, tiene una longitud de 480 metros lineales. El cálculo de transformación requerida es el siguiente:

$$\mathbf{KVA (7) = N * DMU_p * 1/FD * \% / 100 + DME}$$

De acuerdo a esto se tiene

$$\mathbf{KVA (7) = 34 * 1,97 * 1/1,73 * 0,7 + 3,23}$$

$$\mathbf{KVA (7) = 30,33}$$

De acuerdo al cálculo anterior debe de estar instalado un transformador monofásico auto protegido de 37,5 KVA, considerando el cálculo de las cargas de los usuarios y el alumbrado público, el mismo que tendrá capacidad para futuros incrementos de cargas, por lo que de acuerdo a las normativas de la CNEL-EP debe considerarse el incremento de carga, por tal caso la capacidad del transformador que debe estar instalado para las cargas en mención considerando que este proyecto tiene varios años, el transformador monofásico auto protegido de 37,5 KVA instalado es el adecuado para satisfacer la necesidad de los usuarios de la ciudadela “La Carmelita”, pero sin embargo

se recomienda que es prudente instalar un transformador de 50 KVA para los respectivos incrementos de cargas.

CIRCUITO CT - 8

El octavo circuito está alimentado por un transformador de 25 KVA y da beneficio a 28 usuarios de la Ciudadela “La Carmelita”, 12 luminarias de 250 W, 2 de 150 W y 1 de 100 W todas de vapor de NA, tiene una longitud de 450 metros lineales. El cálculo de transformación requerida es el siguiente:

$$\text{KVA (8)} = N * \text{DMUP} * 1/\text{FD} * \% / 100 + \text{DME}$$

De acuerdo a esto se tiene

$$\text{KVA (8)} = 28 * 1,97 * 1/1,71 * 0,7 + 3,23$$

$$\text{KVA (8)} = 15,70$$

De acuerdo al cálculo anterior debe de estar instalado un transformador monofásico auto protegido de 15 KVA, considerando el cálculo de las cargas de los usuarios y el alumbrado público, el transformador Instalado tiene la capacidad para futuros incrementos de cargas, por lo que de acuerdos a las normativas de la CNEL-EP y por considerarse un proyecto realizados varios años en este circuito el transformador instalado es óptimo para satisfacer la necesidad de los usuario para futuras cargas.

ESPECIFICACIONES TECNICAS DE LOS TRANSFORMADORES

La relación de voltaje en el primario y secundario es:

PRIMARIO	7960 Voltios
SECUNDARIO	120/240 Voltios
Tipo:	Auto protegido
Frecuencia:	60Hz
Temperatura:	65°C
Incr. Temp:	15.0°C
Altd. Diseño:	3.000msnm
Clase Aislamiento:	AO

Refrigeración:	ONAM
Polaridad:	Aditiva
Regulación de Voltaje	+1 a -3 x 2.5%

Los transformadores están instalados en Postes de hormigón armado de 11 metros de altura 350 Kg. ER de acuerdo a lo exigido en las normas vigentes de CNEL-EP y en ellos están montadas las líneas de media y bajo voltaje.

3.6 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.

3.7 Estructuras

Las estructuras utilizadas en la construcción de la línea de media tensión y red de bajo voltaje de la urbanización Ciudadela “La Carmelita” son las exigidas por CNEL-EP en las normas de aprobación de proyectos eléctricos.

Estas estructuras están montadas en Poste de Hormigón Armado de 11 metros de longitud y 350 Kg. de Esfuerzo a la Rotura.

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

3.8 Circuito de Bajo Voltaje

De acuerdo a recomendaciones realizadas por CNEL-EP el circuito secundario de la Ciudadela 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 3710 metros lineales para la Ciudadela “La Carmelita”, y está conformado mediante red secundaria de conductor concéntrico 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 Ciudadela.

A su vez el tipo de conductor empleado en las acometidas hacia las viviendas es:

CONDUCTOR DE COBRE AISLADO TW #6 AWG

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 las iluminación interna de la Ciudadela “La Carmelita” hay 51 luminaria de 250 W, 11 de 150 W y 35 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.

3.9 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 3 Seccionadores–Fusible de 15 KV-100 Amperios con tira fusible de 25 amperios tipo K.

Además están instaladas cajas portafusibles de 8 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.

3.10 Baja Tensión

La Protección Secundaria principal se realizara por medio del brearker incorporado ala 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.

3.11 Poste

Los utilizados son 107 postes de hormigón de 11 metros de longitud y de Esfuerzo a la Rotura de 350 Kg.

3.12 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 16 mm en el punto neutro y tierra, enterrada a un metro de profundidad de la base.

3.13 Medición

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

3.14 Herrajes y Crucetas

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

PLANILLA PARA LISTA Y ESPECIFICACIÓN DE EQUIPOS Y MATERIALES			
NOMBRE DE LA INVESTIGACIÓN: CIUDADELA "LA CARMELITA"			
DIRECCIÓN:			
CANTÓN:		CHONE	
ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	ESPECIFICACIÓN
A-01	Unidad	1	Transformadores Monofásicos auto protegidos 50 KVA
		4	Transformadores Monofásicos auto protegidos 37,5 KVA
		3	Transformadores Monofásicos auto protegidos 25 KVA
			Conexión A.T. 13.2/7.6 KV
			Conexión B.T. 240/120 V
B-01	Unidad	3	Seccionador Fusible 15 KV
			KV Normal 110 KV
			KV Bill 25 Amper.
			Amper. Nominal
B-02	Unidad	3	Fusible tipo K 3 Amper.
B-03	Unidad	5	Fusible tipo K 8 Amper.
C-01	Unidad	35	Luminarias de vapor de sodio 100 W
C-01	Unidad	11	Luminarias de vapor de sodio 150 W
C-01	Unidad	51	Luminarias de vapor de sodio 250 W
D-01	Unidad	45	Estructura SU
D-02	Unidad	62	Estructura SV
D-03	Unidad	107	Estructura DS3
E-01	Unidad	8	Grapa de conexión en caliente Kelvin
E-02	Unidad	7420	Conductor ACSR # 2 AWG
E-03	Unidad	3710	Conductor ACSR # 4 AWG
E-04	Unidad	5350	Pre ensamblado XLPE 1.1 KV 2x50 + 50mm ²
F-01	Unidad	8	Varilla de Copperweld 1,8 m x 16 mm
G-01	Unidad	107	Poste H.A 11 Metros 350 KG. - E.R.

CONCLUSIONES

- La población que se investigó determinó que existen varios problemas en el sistema eléctrico de la Ciudadela lo cual minimiza la calidad del servicio eléctrico de la Ciudadela La Carmelita del Cantón Chone.
- Durante el transcurso del análisis de carga de energía eléctrica, se determinó que las instalaciones residenciales no tienen línea a tierra.
- Se detectó que las instalaciones eléctricas, existe envejecimiento natural de los elementos que conforman las instalaciones, como por ejemplo las boquillas, e interruptores.
- Se determinó mediante el análisis de carga de energía eléctrica en las residencias de la Ciudadela La Carmelita que existe un incremento de carga eléctrica en las instalaciones de residencias de la Ciudadela.
- Se pudo determinar que existe inseguridad respecto a la calidad del suministro eléctrico y aún más grave la existencia de accidentes eléctricos debido al mal funcionamiento de las instalaciones eléctricas residenciales.

RECOMENDACIONES

- Para obtener un buen sistema eléctrico se debe realizar un estudio previo del lugar donde se hará dicha instalación y así tener un estimado de las necesidades de carga eléctricas de la Ciudadela.
- Realizar una buena selección de las protecciones eléctricas, Calibre de los conductores, para garantizar un buen sistema eléctrico.
- Considerar las necesidades de cargas eléctricas de cada una de las áreas que constituyen las viviendas; se puede hacer sobre las bases de las necesidades típicas del tipo eléctrico, tomando en consideración los requerimientos específicos del diseño de la residencias.
- Para garantizar la confiabilidad de una instalación eléctrica se debe realizar un buen diseño, se recomienda el uso de mano de obra calificada y certificada al momento de realizar la instalación.
- El uso de materiales adecuados y de calidad en las instalaciones eléctricas que permitan reducir al mínimo la probabilidad de ocurrencia de accidentes que pongan en riesgo la vida y la salud de los usuarios.

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 Pontificia 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, calculo, 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

ANEXOS



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

Dirigida a: Familias de la Ciudadela “La Carmelita” de la Ciudad de Chone.

Objetivo: Realizar un análisis de cargas de energía eléctrica a las residencias de la Ciudadela "La Carmelita" del Cantón Chone.

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

DATOS INFORMATIVOS:

Lugar y fecha:.....

Ubicación: Rural () Urbana () Urbana marginal ()

Barrio/Recinto:.....Parroquia..... Cantón:.....

CUESTIONARIO DE PREGUNTAS

1. ¿Cuenta usted con un buen servicio eléctrico en su ciudadela?

- a. Si ()
b. No ()

2. ¿Está satisfecho con la calidad del servicio eléctrico, suministrado por la empresa eléctrica?

- a. Si ()
b. No ()

3. ¿Se han presentado en su residencia interrupciones no programadas del servicio eléctrico?

- a. Si ()
b. No ()

4. ¿Se han generado desperfectos en los aparatos eléctricos a causa de las interrupciones no programadas del servicio eléctrico?

a. Si ()

b. No ()

5. ¿Han ocurrido accidentes que pongan en peligro la integridad humana, a causa de instalaciones en mal estado?

a. Si ()

b. No ()

6. ¿Se siente seguro con el sistema eléctrico de su residencia?

a. Si ()

b. No ()

7. ¿El tendido de cables de su ciudadela se encuentra en buen estado?

a. Si ()

b. No ()

8. ¿Cree usted que el servicio eléctrico de su ciudadela necesita revisión técnica, especialmente en las residencias?

a. Si ()

b. No ()

9. ¿Cree usted que el diagnóstico de carga eléctrica disminuye los riesgos de accidentes?

a. Si ()

b. No ()

10. ¿Considera usted que realizar un diagnóstico de carga eléctrica se está aportando al desarrollo de su ciudadela, considerando que el servicio eléctrico es una necesidad prioritaria de los seres humanos?

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

Gracias por su aporte y colaboración.

ANEXO N° 2



**UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ
EXTENSIÓN CHONE
CARRERA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA**

OBSERVACIÓN CIENTÍFICA			
Objetivo de la observación	Realizar un análisis de cargas de energía eléctrica a las residencias de la Ciudadela "La Carmelita" del Cantón Chone.		
Investigadores	Mansilla Cedeño Rudyard Geussepy Zambrano Cornejo Eduin Ernesto		
Aplicada	En la Ciudadela "La Carmelita" del Cantón Chone.		
Instrucciones	Marque con una X el espacio correspondien		
N°	Indicadores Cualitativos/criterios de evaluación	Frecuencia	
		SI	NO
1.	Las instalaciones eléctricas se encuentran en buen estado		
2.	Las instalaciones eléctricas están situadas en lugares visibles.		
3.	Las instalaciones eléctricas utilizan materiales certificados.		
4.	Las instalaciones eléctricas poseen la debida protección.		
5.	Existen cables en estado de deterioro.		
6.	Existe suficiente iluminación para desarrollo de las actividades.		
7.	El sistema eléctrico cumple con las expectativas necesarias.		
8.	El sistema eléctrico cumple con los valores normados.		
9.	El sistema eléctrico necesita revisión técnica.		
10.	El sistema eléctrico en mal estado ha provocado accidentes.		

Fecha de evaluación:

ANEXO 3



Calle de la ciudadela La Carmelita



Calle de la ciudadela La Carmelita



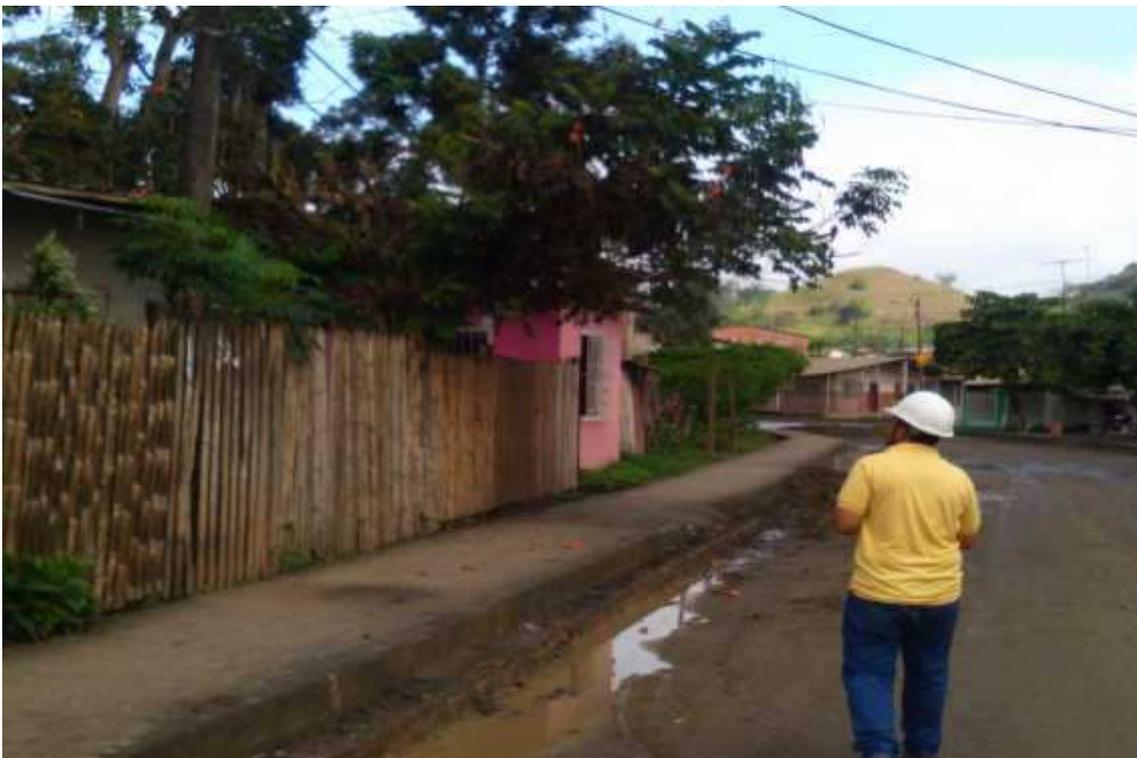
Investigador contabilizando los transformadores y materiales de construcción



Investigador contabilizando los transformadores y materiales de construcción



Investigador contabilizando los transformadores y materiales en otro lugar de la ciudadela



Investigador contabilizando los transformadores y materiales en otro lugar de la ciudadela.



Investigadores en otro lugar de la ciudadela realizado su trabajo para su proyecto de titulación