



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

“TRABAJO DE TITULACIÓN ESPECIAL”

PARA LA OBTENCIÓN DEL GRADO DE MAGISTER EN ADMINISTRACIÓN DE
EMPRESAS CON MENCIÓN EN TELECOMUNICACIONES

**“PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMA SCADA EN EL
BARRIO 10 DE AGOSTO”**

AUTOR: ING. FAUSTO FELIPE GUSQUE QUINDE

TUTOR: ING. CAROLINA MOLINA VILLACÍS

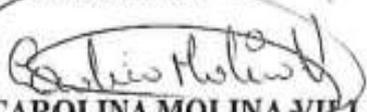
GUAYAQUIL – ECUADOR

SEPTIEMBRE 2016

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIAS Y TECNOLOGÍA		
FICHA DE REGISTRO DE TRABAJO DE TITULACIÓN ESPECIAL		
TÍTULO “PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMA SCADA EN EL BARRIO 10 DE AGOSTO”		
AUTOR: FAUSTO FELIPE GUSQUE QUINDE	REVISORES:	
INSTITUCIÓN: UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL	FACULTAD: CIENCIAS ADMINISTRATIVAS	
CARRERA: MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS		
FECHA DE PUBLICACIÓN: 02 DE SEPTIEMBRE 2016	Nº DE PÁGS.: 39	
ÁREA TEMÁTICA: TELECOMUNICACIONES		
PALABRAS CLAVES: Implementación, SCADA, Restitución, Confiabilidad, Servicio.		
<p>Resumen: El propósito del presente trabajo consiste en la realización del análisis del efecto de las fallas del servicio eléctrico en el desarrollo socioeconómico del barrio 10 de agosto de la parroquia Atahualpa de la provincia de Santa Elena. La metodología utilizada se basó en el diseño cuantitativo, apropiado para la recopilación de datos descriptivos que permitieron analizar las consecuencias que generan las fallas del sistema eléctrico brindado por CNEL EP. Como resultados obtenidos, basados en el procesamiento de datos recopilados y el análisis realizado, se determinó que existe un alto índice de discontinuidad del servicio eléctrico en el barrio 10 de agosto de la parroquia Atahualpa, lo que afecta directamente a la actividad comercial de este sector.</p> <p>Frente a los resultados obtenidos, la propuesta de solución se fundamenta en la implementación del sistema SCADA (Supervisión, Control y Adquisición de Datos), que es un proyecto tendiente a contribuir a la aplicación de un servicio de distribución de energía eléctrica confiable y continua dado que permitirá la identificación temprana de las fallas ocasionadas y por consiguiente la atención de restitución del servicio en menor tiempo posible.</p>		
Nº DE REGISTRO (en base de datos):		Nº DE CLASIFICACIÓN:
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):		
ADJUNTO PDF	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
CONTACTO CON AUTOR:	Teléfono: 0980936632 - 0995978537	E-mail: faustofgq@hotmail.com
CONTACTO DE LA INSTITUCIÓN:	Nombre: UNIDAD DE POSGRADO INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO	
	Teléfono: 0980936632-Claro 0995978537 Movistar	

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de tutor del estudiante Fausto Felipe Gusque Quinde, del Programa de Maestría/Especialidad Administración de Empresas, nombrado por el Decano de la Facultad de Ciencias Administrativas, CERTIFICO: que el estudio de caso del examen especial titulado Propuesta de Implementación de Sistema SCADA en CNEL EP Santa Elena, en opción al grado académico de Magíster (Especialista) en Administración de Empresas con mención en Telecomunicaciones, cumple con los requisitos académicos, científicos y formales que establece el Reglamento aprobado para tal efecto.

Atentamente

ING. CAROLINA MOLINA VILLACÍS
TUTOR

Guayaquil, septiembre de 2016

REPORTE DE SISTEMA ANTIPLAGIO

mailto:bov@univas.edu.ec

Lista de fuentes Bloques

Documento TESIS.ING. FAUSTO GUSQUE QUINDE.docx (021580208)
 Presentado 2016-09-02 00:27 (-05:00)
 Presentado por ca/pirmovi@hotmail.com
 Recibido maria.hirtboch.ug@anaysis.uniund.com
 Mensaje RV: TESIS FINAL. ING. GUSQUE FAUSTO Mastrar el mensaje completo

3% de esta aprox. 12 páginas de documentos largos se componen de texto presente en 1 fuentes.

UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS
 MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS "TRABAJO DE TITULACIÓN ESPECIAL" PARA LA OBTENCIÓN DEL GRADO DE MAGISTER EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS CON MENCIÓN EN TELECOMUNICACIONES
 "PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMA SCADA EN EL BARRIO 10 DE AGOSTO" AUTOR: ING. FAUSTO FELIPE GUSQUE QUINDE TUTOR: ING. CAROLINA MOLINA VILLACÍS GUAYAQUIL - ECUADOR SEPTIEMBRE 2016

REPOSITO NACIONAL EN CIENCIAS Y TECNOLOGÍA FICHA DE REGISTRO DE TRABAJO DE TITULACIÓN ESPECIAL TÍTULO "PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMA SCADA EN EL BARRIO 10 DE AGOSTO" AUTOR: FAUSTO FELIPE GUSQUE QUINDE REVISORES: INSTITUCIÓN: Universidad de Guayaquil FACULTAD: CIENCIAS ADMINISTRATIVAS CARRERA: MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS FECHA DE PUBLICACIÓN: 02 DE SEPTIEMBRE 2016 N° DE PÁGS.: 26 ÁREA TEMÁTICA: TELECOMUNICACIONES PALABRAS CLAVES: Implementación, SCADA, Resiliencia, Confiabilidad, Servicio.
 Resumen: El propósito del presente trabajo consistió en la realización del análisis del efecto de las fallas del servicio eléctrico en el desarrollo socioeconómico del barrio 10 de agosto de la parroquia Atahualpa de la provincia de Santa Elena. La metodología utilizada se basó en el diseño cuantitativo, apropiado para la recopilación de datos descriptivos que permitieron analizar las consecuencias que generan las fallas del sistema eléctrico brindado por CNEI EP. Como resultados obtenidos, basados en el procesamiento de datos recopilados y el análisis estadístico se determinó que



DEDICATORIA

Este proyecto lo dedico a mi familia, especialmente a mis padres, motores y motivación principal de superación personal y profesional.

AGRADECIMIENTO

A Dios por ser mi fortaleza y guía.

A la Universidad de Guayaquil por brindarme la oportunidad de consolidar mis conocimientos. A mis docentes, gracias a las bases proporcionadas en mis años de preparación. A CNEP EP, por la apertura brindada para desarrollar mis capacidades profesionales.

DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de este trabajo de titulación especial, me corresponden exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL”



FAUSTO FELIPE GUSQUE QUINDE

ABREVIATURAS

ARCONEL: Agencia de Regulación y Control de Electricidad

BM: Módulos de Bahía

CENACE: Centro Nacional de Control de Energía

CDIU: Categoría, Dimensiones, Instrumentos, Unidad de Análisis

CNEL EP: Corporación Nacional de Electricidad – Empresa Pública

FMIK: Frecuencia Media de Interrupción por KVA

GPS: Sistema de Posicionamiento Global

IED: Dispositivos Electrónicos Inteligentes

KV: Kilovatios

MEER: Ministerio de Electricidad y Energía Renovable

PLC: Controlador Lógico Programable

RTU: Unidades Terminales Remotas

SAR: Sistema de Atención de Reclamos

SCADA: Supervisión, Control y Adquisición de Datos

STE: Santa Elena

TTIK: Tiempo Total de Interrupción por KV

Contenido

PORTADA	I
FICHA DE REGISTRO DE TRABAJO DE TITULACIÓN ESPECIAL	II
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR	III
REPORTE DE SISTEMA ANTIPLAGIO	IV
DEDICATORIA	V
AGRADECIMIENTO	VI
DECLARACIÓN EXPRESA	VII
ABREVIATURAS	VIII
Introducción	1
Delimitación del problema:	1
Formulación del problema:	1
Justificación:	2
Objeto de estudio:	3
Campo de acción o de investigación:	3
Objetivo general:	3
Objetivos específicos:	3
La novedad científica:	3
Capítulo 1	5
MARCO TEÓRICO	5
1.1 Teorías generales	5
1.2 Teorías sustantivas	10
1.3 Referentes empíricos	12
Capítulo 2	15
MARCO METODOLÓGICO	15
2.1 Metodología:	15
2.2 Métodos:	15
2.3 Premisas o Hipótesis	15
2.4 Universo y muestra	16
2.5 CDIU – Operacionalización de variables	17
2.6 Gestión de datos	17
2.7 Criterios éticos de la investigación	18

Capítulo 3.....	19
Resultados.....	19
3.1 Antecedentes de la unidad de análisis o población	19
3.2 Diagnóstico o estudio de campo:	19
Capítulo 4.....	22
Discusión	22
4.1 Contrastación empírica:	22
4.2 Limitaciones:.....	24
4.3 Líneas de investigación:.....	24
4.4 Aspectos relevantes.....	24
Capítulo 5.....	26
Propuesta.....	26
Conclusiones y recomendaciones	33
Referencias Bibliográficas	35
APÉNDICE.....	37

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1: Elementos del Sistema Eléctrico</i>	<i>6</i>
<i>Tabla 2 Operacionalización de las Variables</i>	<i>17</i>
<i>Tabla 3 Preguntas de la Encuesta</i>	<i>20</i>
<i>Tabla 4 Presupuesto Referencial para el SCADA</i>	<i>30</i>
<i>Tabla 5 Resumen Financiero del Proyecto</i>	<i>32</i>

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Ilustración 1: Transmisión de la Energía Eléctrica</i>	<i>7</i>
<i>Ilustración 2: Acceso a servicio eléctrico y beneficios.....</i>	<i>8</i>
<i>Ilustración 3: Cuadro analítico de la encuesta</i>	<i>19</i>
<i>Ilustración 4: Cuadro porcentual de encuesta</i>	<i>20</i>
<i>Ilustración 5: Conectividad SCADA.....</i>	<i>25</i>
<i>Ilustración 6 Arquitectura general del sistema SCADA.....</i>	<i>27</i>
<i>Ilustración 7: Niveles del sistema SCADA</i>	<i>28</i>
<i>Ilustración 8: Esquema Funcionamiento SCADA</i>	<i>29</i>
<i>Ilustración 9: Esquema de uso SCADA</i>	<i>32</i>

“PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMA SCADA EN EL BARRIO 10 DE AGOSTO”

Resumen

La provincia de Santa Elena es un sector pesquero y turístico que en los últimos años se ha visto afectada por las constantes y prolongadas interrupciones del servicio de energía eléctrica, la demora en la restitución de la misma por parte de la Corporación Nacional de Electricidad de Santa Elena – CNEL EP, constituye una gran preocupación que afecta la calidad de vida de las familias. El propósito del presente trabajo consistió en la realización del análisis del efecto de las fallas del servicio eléctrico en el desarrollo socioeconómico del barrio 10 de agosto de la parroquia Atahualpa de la provincia de Santa Elena. La metodología utilizada se basó en el diseño cuantitativo, apropiado para la recopilación de datos descriptivos que permitieron analizar las consecuencias que generan las fallas del sistema eléctrico brindado por CNEL EP. Como resultados obtenidos, basados en el procesamiento de datos recopilados y el análisis realizado, se determinó que existe un alto índice de discontinuidad del servicio eléctrico en el barrio 10 de agosto, lo que afecta directamente a la actividad comercial de este sector. Frente a los resultados obtenidos, la propuesta de solución se fundamenta en la implementación del sistema SCADA (Supervisión, Control y Adquisición de Datos), que es un proyecto tendiente a contribuir a la aplicación de un servicio de distribución de energía eléctrica confiable y continua dado que permitirá la identificación temprana de las fallas ocasionadas y por consiguiente la atención de restitución del servicio en menor tiempo posible.

Palabras claves: Implementación, SCADA, Restitución, Confiabilidad, Servicio.

ABSTRACT

PROPOSAL FOR IMPLEMENTATION OF SCADA SYSTEM IN THE NEIGHBORHOOD 10 DE AGOSTO

Summary

Abstract- “The province of Santa Elena is a fishing and tourist sector that in recent years has been affected by the constant and prolonged outages of electricity. The delay of the restitution of it by the National Electricity Corporation of Santa Elena - CNEL EP, is a major concern that affects the quality of life of families. The purpose of this work was to perform the analysis of the effect of power failures in the socioeconomic development of the neighborhood 10 de Agosto, parish Atahualpa in the province of Santa Elena. The methodology used was based on quantitative design, appropriate for the compilation of descriptive data; which allowed to analyze the consequences that generate the failures of the electrical system provided by CNEL EP. As a result, based on the processing of data compiled and the completed analysis, it was determined that there is a high rate of discontinuity of electrical service in the neighborhood 10 de Agosto, which directly affects commercial activity in this sector. With the results obtained, the proposal as a solution is based on the implementation of the SCADA system (data acquisition and monitoring control). It is a project tending to contribute to the implementation of a distribution service of electric power, reliable and continuous. Inasmuch as, will allow the early identification of failures and therefore to take care of the restoration of the service in shortest possible time”.

Keywords: Implementation, SCADA, Restitution, Reliability, Service.

Introducción

Delimitación del problema:

El servicio eléctrico se ha convertido en un factor esencial para el desarrollo de la economía de los diversos sectores, dentro de este marco es imprescindible que las empresas eléctricas brinden un servicio confiable y continuo basado en que el sistema de distribución cumplirá su función de manera satisfactoria, sin embargo la calidad de servicio brindada por CNEL EP Unidad de Negocio Santa Elena, pese a las diversas iniciativas que han impulsado por mejorar sus prácticas de operación, se ven opacadas por las innumerables interrupciones del servicio ocasionadas por fallas de sus sistemas, éstas se convierten en complicaciones que generan gran preocupación y afectan directa o indirectamente la calidad de vida de las familias.

Las causas que intervienen en este resultado son la limitada asignación de recursos económicos, los procedimientos técnicos aplicados, el escaso mantenimiento que se les da a las redes primarias y la falta de tecnología actualizada que motiva a que los sistemas no sean confiables y que no se trabaje de acuerdo a las especificaciones del servicio que se está brindando, por ende, se obtiene resultados y consecuencias no esperadas que afectan tanto a la empresa como a los usuarios.

Formulación del problema:

¿De qué manera la implementación del Sistema SCADA disminuye el tiempo de desconexión de la energía eléctrica, en el barrio 10 de agosto de la parroquia Atahualpa en la provincia de Santa Elena?

Justificación:

El servicio de energía eléctrica que reciben los usuarios se brinda con mayor eficacia cuando se minimiza las interrupciones y se disminuye el tiempo de duración del corte. La automatización de los sistemas eléctricos es un elemento esencial para dar respuesta oportuna a estas exigencias.

El servicio que brinda la CNEL EP Unidad de Negocio Santa Elena, abarca sectores de gran magnitud, como la parroquia Atahualpa donde se promueven dinamismos estratégicos de desarrollo económico, el equipo técnico del GAD PARROQUIAL ATAHUALPA (2014), lo resalta en el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial 2014 - 2019.

“Según información obtenida por el departamento de desarrollo comunitario del GAD municipal de Santa Elena existen 21 organizaciones o grupos en la parroquia, como son: grupos de mujeres, asociaciones gremiales (ebanistas, comerciantes, artesanos, agricultores, vendedores, profesionales del volante), grupos de jóvenes, clubes deportivos, asociaciones de mujeres, entre otras.

Este sector se destaca por ser un sector con sobresalientes actividades artesanales, sin embargo, se ve inminentemente afectado a causa de los constantes apagones eléctricos que se generan por las diferentes circunstancias.

Dentro de este contexto se presenta la propuesta de automatización de las redes eléctricas de CNEL EP Unidad de negocio Santa Elena, mediante el sistema SCADA (Adquisición de datos y supervisión de control), que constituye una herramienta que permitirá controlar y supervisar el proceso de distribución de energía a distancia en la Parroquia Atahualpa, identificando tempranamente las fallas y disminuyendo el tiempo fuera de servicio, brindando beneficios de continuidad y calidad, optimizando recursos y mejorando los ingresos para la empresa.

Objeto de estudio:

Fallas del sistema de energía eléctrica en la provincia de Santa Elena.

Campo de acción o de investigación:

Fallas del sistema de energía eléctrica en el barrio 10 de agosto de la parroquia Atahualpa de la provincia de Santa Elena.

Objetivo general:

Proponer la implementación del sistema SCADA en CNEL EP, para detectar eficazmente las fallas de energía eléctrica en la provincia de Santa Elena.

Objetivos específicos:

1. Analizar los actuales procedimientos que CNEL STE aplica para solucionar las fallas eléctricas.
2. Definir causas que ocasionan las fallas de energía eléctrica.
3. Evaluar resultados de FMIK y TTIK, de acuerdo a regulaciones de calidad otorgadas por el ARCONEL.
4. Verificar resultados reales mediante encuesta a los habitantes de la parroquia Atahualpa.
5. Implementar el sistema SCADA en las redes primarias de la parroquia Atahualpa para detectar fallas, disminuyendo el tiempo de desconexión de energía eléctrica.

La novedad científica:

Desde la perspectiva teórica se propone la implementación de un sistema SCADA como herramienta de comunicación digital y precisa entre personal y sistema técnico a distancia, que permite obtener datos e información avanzada de las fallas de los sistemas de distribución de energía eléctrica.

Desde el punto de vista práctico se plantea la aplicación de un sistema eficiente para la monitorización, supervisión y control de los medios de distribución de energía eléctrica, esto

contribuye a la identificación de las fallas desde su origen y permite la toma de acciones adecuadas para lograr de manera más rápida la restitución del servicio.

Desde la perspectiva social, la disminución de fallas y del tiempo de atención de las mismas aumenta la continuidad del servicio eléctrico, lo que influye en el desarrollo socio económico de las familias de una comunidad, por cuanto permite desenvolverse con mayor facilidad en sus actividades cotidianas sean éstas del hogar, comerciales, artesanales e industriales.

Capítulo 1

MARCO TEÓRICO

1.1 Teorías generales

El sector Eléctrico.

El sector eléctrico es considerado como uno de los ejes principales y estratégicos en el estado ecuatoriano, en los últimos tiempos ha experimentado grandes cambios, en los que ha realizado considerables inversiones con el objetivo de garantizar la cobertura en la expansión nacional del servicio y la confiabilidad en la generación y distribución del servicio eléctrico, con énfasis en calidad y sostenibilidad.

Germán Carrera expone en su instrumento del XXIV Seminario Internacional - “Tecnología y Regulación del Mercado Energético II” PANCHO (2014): *“El desarrollo del sector se orienta a un cambio de matriz energética, pero también a una mayor eficiencia.”* Ante esta conclusión podemos acotar que el sector eléctrico es un componente primordial para la economía del Ecuador y uno de los factores claves para el desarrollo productivo y social.

La energía eléctrica.

Para los efectos legales y contractuales la LEY DE RÉGIMEN DEL SECTOR ELÉCTRICO (2011), declara en su artículo 8, que: *“la energía eléctrica es un bien estratégico...”*, y en la misma Ley se hace referencia a que *“es deber del Estado satisfacer directa o indirectamente las necesidades de energía eléctrica del país”*.

La energía eléctrica es considerada como la fuerza causada por el movimiento de cargas eléctricas es decir por electrones positivos o negativos, permitiendo que se origine una corriente eléctrica que se genera desde las centrales eléctricas y que luego es transportada a través de líneas de transmisión para finalmente distribuida a nuestras casas o lugares de actividades cotidianas.

El sistema eléctrico consta de los siguientes componentes:

1. Generación;
2. Línea de transmisión;
3. Línea de Subtransmisión;
4. Subestación de distribución;
5. Alimentadores primarios;
6. Transformadores de distribución y
7. Circuito secundario acometida

Cada elemento citado trabaja a diferentes niveles de voltaje:

Elementos del Sistema Eléctrico

Tabla 1:

Elementos del Sistema Eléctrico

ELEMENTO	VOLTAJES
Generación – Transmisión	138 kv
Generación Subtransmisión	69 kv
Red de distribución	13,8 kv
Secundario Trifásico	210/121 v
Secundario monofásico	240/120 kv

Elaborado por: Fausto Gusque Quinde

Fuente: Ministerio de Electricidad de Energía Renovable-MEER

Transmisión de la Energía Eléctrica

La energía eléctrica es transportada mediante líneas de alta tensión a grandes distancias y es medida en kilovoltios (Kv), así lo precisa Adela Robles Durazno en su proyecto titulado: ROBLES (2010) “Modelo de gestión comercial de energía eléctrica en el Ecuador”, en el cual expone:

La energía eléctrica que se genera es llevada a subestaciones donde es transformada a un nivel de potencia adecuado para transmitir, la energía se transporta mediante líneas de alta tensión con las cuales puede llevarse energía eléctrica a grandes distancias. Estas líneas son generalmente de cobre o aluminio y su elemento de soporte son las torres de alta tensión, estas estructuras varían de acuerdo a la cantidad de energía que se esté llevando, medida en Kilovatios (Kv).



Ilustración 1: Transmisión de la Energía Eléctrica

Fuente: ROBLES (2010), "Modelo de gestión comercial de energía eléctrica en el Ecuador"

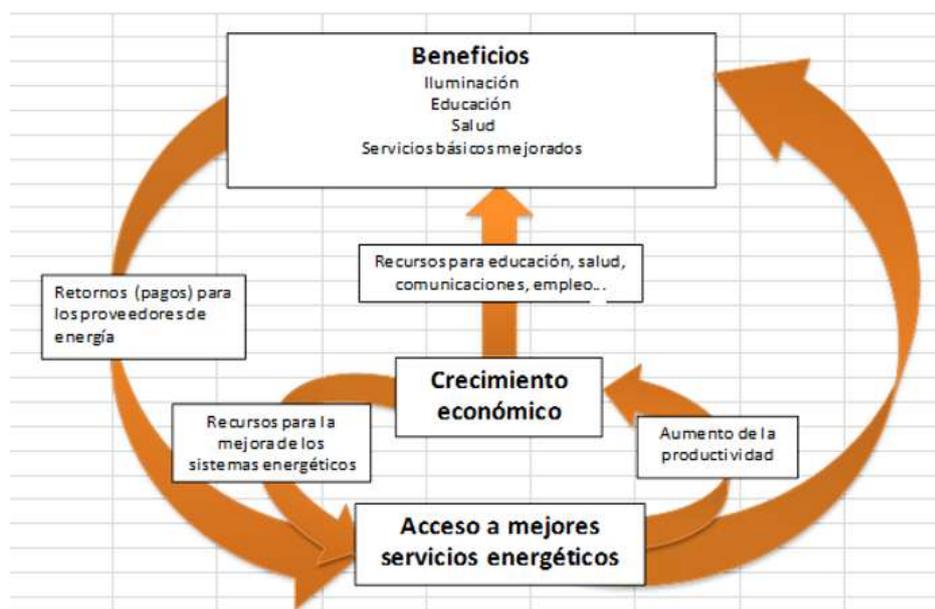
El uso de la energía eléctrica es imprescindible en la actualidad, al punto de que una sociedad difícilmente se puede desarrollar sin el uso de este servicio. La importancia de la energía aumenta las posibilidades de mejorar las condiciones de vida de las familias, por lo que las empresas eléctricas deben brindar una atención óptima y un servicio de calidad a los usuarios a quienes se los debe atender conforme a la demanda que se presente, así tenemos el razonamiento de Alfonso Carrasco quien manifiesta en su trabajo de investigación:

CARRASCO (2014) "Usos productivos de la electricidad en zonas rurales":

La entidad que proporciona los servicios de electricidad, sea cual fuese su régimen de propiedad, debe tener una actitud proactiva en la atención de las demandas de los productores locales, quienes deben ser tratados como clientes y no sólo como usuarios del servicio.

Existe importante interrelación entre el acceso a la energía eléctrica, crecimiento económico y el beneficio para la comunidad, donde juega también un papel importante la tecnología avanzada, misma que ha traspasado las expectativas y ha proporcionado al hombre el uso de máquinas, equipos y artefactos que facilitan las labores del hogar, de las oficinas y de las industrias, conllevando a que los hombres dependan de ellos.

Interrelación: acceso a la energía, crecimiento económico y beneficios para la población.



*Ilustración 2: Acceso a servicio eléctrico y beneficios
CARRASCO (2014) "Usos productivos de la electricidad en zonas rurales"*

PIZARRO & MENDIETA, (2015) en el informe del III Simposio Internacional Historia de la Electrificación, hacen referencia a que:

Entidades como la Organización de Naciones Unidas o el Banco Mundial enfatizan el acceso a los servicios energéticos modernos como un instrumento más, para la reducción de la pobreza y la evolución de las condiciones de vida de la población mundial.

Bajo este contexto la energía eléctrica es un nexo primordial para mejorar la calidad de vida del hombre, paralelamente la transformación de las materias primas como compromiso de las industrias constituyen la necesidad de que las empresas responsables de la distribución

de energía eléctrica se esfuercen por elaborar planes de mejoramiento de los sistemas, que permitan entregar un servicio continuo de calidad y sostenibilidad.

La Constitución ecuatoriana en su esencia promueve el concepto del buen vivir con el fin de garantizar a las familias el acceso de los servicios básicos para su bienestar, como factor elemental de este cometido se adhiere el servicio de energía eléctrica que impulsa a que la ciudadanía reciba servicios de calidad.

La Secretaría del Buen Vivir en su artículo BUEN VIVIR (2016), “El Buen Vivir en la Constitución del Ecuador” manifiesta que:

El Buen vivir un principio plasmado en la Constitución basado en el concepto ancestral del “Sumak Kawsay”. “El Buen Vivir se menciona de forma directa 18 veces en la Constitución incluyendo el Preámbulo.

El imperante desarrollo tecnológico exige actuar con prontitud a las empresas obligándolas a realizar cambios y modernizar los equipos y procesos de operación para que los productos y servicios que distribuyen sean de calidad.

La automatización de los sistemas eléctricos permite utilizar las capacidades de las máquinas, sistemas y equipos para realizar las operaciones de los procesos para la producción y distribución del servicio.

Desde el punto de vista de Antoni Granollers Pere Ponsa, existen complejos procesos de automatización, así lo explica en su planteamiento de un “DISEÑO Y AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL” PERE (2014), en el cual expone que la “*automatización requiere de la colaboración de los diversos departamentos de una empresa (gestión, logística, automatización, distribución, etc.)*”

Bajo este contexto podemos indicar que para obtener éxito en la implementación de un sistema automatizado es necesario el aporte de todas las áreas involucradas en el desarrollo de las actividades vinculadas a la prestación de un servicio.

1.2 Teorías sustantivas

La confiabilidad en los sistemas para dar continuidad a los servicios, depende directamente de la fiabilidad de los equipos y del lapso de tiempo en que se los repara en caso de alguna falla, además los sistemas fiables garantizan la seguridad de las personas y los procesos ante cualquier eventualidad. La importancia de lo expuesto lo exterioriza Jaime Espinoza al manifestar en su trabajo de investigación ESPINOZA (2010) “Guía de protección en subestaciones por medio de los relés basados en microprocesadores aplicado en subestaciones de transmisión”, en el cual indica que *“Es importante que una protección actúe cuando tiene que actuar como que no actúe cuando no tiene que actuar”*.

La calidad del servicio se determina por parámetros como frecuencia y continuidad del servicio. Las interrupciones del mismo afectan opacando la imagen de la empresa y ocasionando grandes pérdidas económicas a los ciudadanos

“La tasa de fallas está definida como el número de veces que los equipos experimentan fallas en el sistema de distribución de energía durante un tiempo determinado” (ZARUMA & BLACIO, 2012), con este preámbulo podemos indicar que en el nivel de distribución se consideran las interrupciones de servicio que se clasifican en internas y externas, de tal manera que las internas se refieren a las desconexiones programadas es decir por mantenimiento y otros aspectos y las no programadas que se dan por diversas circunstancias o casos fortuitos.

Alberto del Roso en su trabajo de investigación DEL ROSSO (2012), “Efectos de la Interrupción del Suministro Eléctrico y Adaptación de los Sistemas Eléctricos a Eventos Extremos”, se refiere a que los apagones se generan por diferentes factores:

En general, el origen de un apagón se debe a una combinación nefasta de factores, que incluyen fallas en el sistema eléctrico debido a factores externos, por ejemplo:

- *Cortocircuito en una línea producido por la caída de torres por vientos muy fuertes;*
- *Funcionamiento inapropiado de los sistemas de protección que producen una desconexión en cascada de componentes críticos;*
- *Una alta demanda de energía que causa condiciones de stress extremas en el sistema.*
- *Otros.*

A lo expuesto podemos acotar que el tiempo de restitución se refiere al tiempo promedio en que las empresas brindan la asistencia a los equipos para la rehabilitación del servicio.

El plan maestro de electrificación del Ministerio de energía Renovable 2012-2021, manifiesta MEER (2012):

La no observancia de los indicadores requeridos de calidad de servicio, da como resultado el crecimiento de fallas, pérdidas y daños económicos en sus sistemas, representando una pérdida general para la economía del país, que requiere de acciones planificadas y controles permanentes.

Bajo este criterio es claro que las empresas distribuidoras de energía no están comprometidas con el fin de su naturaleza a pesar de los constantes esfuerzos que realizan sus Administraciones por prepararse para cualquier eventualidad que se presente en relación al servicio que brindan.

De igual manera en el mismo plan de electrificación MEER, (2012) se expone que “*en las distribuidoras no se han implementado mecanismos que lleven un control permanente de la calidad del servicio a los consumidores*”, por lo que difícilmente se puede brindar un servicio con calidad y efectivamente confiable y menos cumplir las metas establecidas por los entes reguladores del servicio.

1.3 Referentes empíricos

Algunas de los trabajos a nivel de las fallas de los sistemas eléctricos buscan perfilar un sistema basado en supervisión y control para las subestaciones eléctricas, como lo expone Roberto Mite Romero VITE (2015) en su trabajo de investigación denominado, “ESTUDIO DE LOS SISTEMAS DE CONTROL Y MONITOREO EN UNA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA Y PROPUESTA DE UN DISEÑO PARA UN SISTEMA SCADA” mismo que indica:

Las industrias que tienen subestaciones eléctricas deben invertir en soluciones de control y supervisión vía remota, e incluso a través de celular pues ya se están desarrollando aplicaciones, y un operador puede monitorear un proceso determinado desde cualquier parte del mundo.

El mantener una administración de energía eléctrica confiable para los consumidores implica la optimización de procesos, siendo el primer paso para ello la medición de resultados, por lo tanto, es necesario contar con un sistema de monitoreo ya que la función principal de estos es brindar información para la toma de decisiones, así coincide también Edwin A. Juna Juca quien expone en su trabajo de investigación JUNA (2015), “EFICIENCIA ENERGÉTICA MEDIANTE SISTEMA SCADA PARA EL CONTROL DE LA DEMANDA DE UNA RESIDENCIA”,

Un sistema de monitoreo está formado por una red de medidores conectados a un servidor central. Tienen como objetivo principal la adecuada administración de la energía y, para una óptima administración, la información que proporciona al usuario es esencial, es decir transformar la información cruda en útil.

Las empresas eléctricas buscan estabilidad y seguridad para su sistema eléctrico, ahorrando recursos como dinero y tiempo, esto se puede desarrollar mediante un sistema que permita generar información confiable de las fallas de los sistemas eléctricos a fin de

solucionar el problema en menor tiempo posible, con la automatización se puede aplicar los medios que permitan la mejor operacionalización del sistema eléctrico, de tal manera concluye Juan Peñaherrera Aguilar en su proyecto PEÑAHERRERA, (2007)

“AUTOMATIZACIÓN DE SUBESTACIONES E INTEGRACIÓN AL SISTEMA SCADA”, en el cual declara:

Con el sistema de automatización se incorporan las capacidades en la medición, comunicación, control de calidad y continuidad, supervisión, monitoreo y registro que permitirán técnicamente garantizar la mejor operación interna e interacción con el sistema externo, y cumplir con los requerimientos exigidos por los organismos de control como el CONELEC Y CENACE.

Estas conclusiones conllevan a determinar la importancia de la aplicación de sistemas que permitan supervisar y controlar los sistemas de distribución de energía eléctrica. El principal objetivo del sistema SCADA es mantener un servicio de energía eléctrica confiable para los consumidores, monitoreando controlando y optimizando el proceso de distribución en tiempo real, difícilmente sería posible la buena distribución de energía sin tener una fuente confiable de la información,

Originalmente, los sistemas SCADA fueron diseñados con el objetivo de cubrir necesidades de sistemas que se encontraban centralizados, hoy en día con el aporte del desarrollo de la tecnología, esta herramienta permite mantener un control y supervisar una planta o estación por medio del cual se puede intervenir ante las unidades que se encuentran en el campo de acción.

Pablo Weber Cornejo en su trabajo de investigación “DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE PLATAFORMA SCADA PARA SISTEMA DE ELECTRIFICACIÓN SUSTENTABLE EN LA LOCALIDAD DE HUATACOND” revela que:

WEBER CORNEJO (2011) *En la actualidad, los sistemas SCADA utilizan “dispositivos electrónicos inteligentes” (o IED por sus siglas en inglés). Estos equipos, en general, son sensores con capacidades similares a la de los PLC y pueden conectarse directamente a la unidad central del SCADA. Pueden adquirir datos, comunicarse con otros dispositivos y ejecutar pequeñas rutinas de programación.*

En nuestro país ya se ha aplicado la intervención del sistema SCADA tal como lo expone el Ingeniero Víctor Méndez Tapia en su trabajo investigativo MÉNDEZ TAPIA (2008) “Modelo de Referencia para la Aplicación de Protocolos abiertos de comunicación en tiempo real en la Automatización de la Distribución Eléctrica”, en el que indica sobre:

Situación en el Ecuador. - La automatización de la distribución eléctrica tuvo su inicio a comienzo de los noventa, cuando las empresas eléctricas Quito, Centro Norte (Ambato) y Centro Sur (Cuenca) fueron beneficiarias de un proyecto piloto financiado por, en ese entonces la Comunidad Europea.

Capítulo 2

MARCO METODOLÓGICO

2.1 Metodología:

La metodología a aplicar se encuadra en el diseño cuantitativo, considerando que es el más apropiado para la recopilación de datos descriptivos, basado en herramientas como reportes, informes, encuestas y entrevistas, para obtener datos que nos ayude a analizar las posibles causas de las fallas del sistema eléctrico en la parroquia Atahualpa.

2.2 Métodos:

Las herramientas a utilizar para efectuar el método cuantitativo son:

- Reportes diarios de fallas
- Informes mensuales (FMIK – TTIK)
- Encuestas
- Entrevistas

2.3 Premisas o Hipótesis

Variable Independiente: Implementación del Sistema SCADA.

Variable Dependiente: Restitución de Servicio.

La implementación el sistema Scada contribuirá a la restitución de servicio de energía en el menor tiempo, mejorando los índices de calidad y continuidad de la electricidad en el barrio 10 de agosto de la parroquia de Atahualpa.

2.4 Universo y muestra

El universo objeto de este estudio es el barrio 10 de Agosto perteneciente a la Parroquia Rural Atahualpa y que cuenta con una población de aproximadamente 240 habitantes comprendidas en 60 familias, según datos tomados del sistema de ARGIS, sistema de información geográfica de CNEL EP.

Para obtener la muestra de población probabilística se utilizó el muestreo aleatorio simple, que se define seleccionando un tamaño de muestra n de la población del universo N , en la que cada muestra de tamaño n tenga la misma posibilidad de ser seleccionada.

Como resultado del diseño, nuestra muestra probabilística es de aproximadamente 18 personas (jefe de hogar), con la que se obtuvo información relevante y de gran utilidad para relacionar las variables y comprobar la hipótesis.

Fórmula de la muestra:

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{E^2 (n - 1) + Z^2 * p * q}$$

Dónde:

$N=$ 60 familias

$Z=$ Nivel de confianza = 0.672 (40%)

$E=$ porcentaje de error = 3% (0.03)

$P=$ 5%

$Q=$ 95%

Recordemos que:

$$P+Q = 1$$

Reemplazando en la fórmula:

$$n = \frac{60 * (0.672)^2 * (0.05) * (0.95)}{(0.03)^2 * (60-1) + (0.672)^2 * (0.05) * (0.95)}$$

$$n = 1.30/0.074$$

$$n = 17.58 \text{ equivalente } 18 \text{ muestras.}$$

2.5 CDIU – Operacionalización de variables

Tabla 2

Operacionalización de las variables

CATEGORÍAS	DIMENSIONES	INSTRUMENTOS	UNIDAD DE ANALISIS
Falta de recursos económicos para el sector eléctrico.	Mala distribución de fondos públicos.	Entrevista	Personal de Contabilidad y Presupuestos de CNEL STE.
Escaso personal técnico para atender los sectores sin energía.	No priorización de los problemas emergentes.	Entrevista	Talento Humano
Falta de mantenimientos preventivos a las líneas de alta, media y baja tensión.	No prevenir futuros problemas de fallas en las redes eléctricas.	Informe	Personal de Planificación.
Equipos antiguos	La falta de renovación de equipos de acuerdo al incremento de carga y clientes.	Informe	Personal de mantenimiento y Operaciones.

Elaborado por: Fausto Gusque Quinde
Fuente: Análisis - entrevista a CNEL EP.

2.6 Gestión de datos

Con los datos obtenidos, se verificará las posibles causas o debilidades que CNEL presenta en el instante que se manifiestan las fallas en el sistema de distribución de energía

eléctrica y las razones que conllevan al considerable tiempo de respuesta para la restitución de la misma, a través de análisis, debates entre los directores de las áreas involucradas.

2.7 Criterios éticos de la investigación

Para el presente proyecto se utilizó información histórica y efectiva, acompañada por los reclamos de los habitantes del barrio 10 de agosto de la parroquia de Atahualpa. Dichos reclamos son canalizados a través de call center 1800-CNEL EP (1800-263537), los mismos que son ingresados al sistema SAR (Servicio Atención de reclamos), para su respectiva atención por el personal de cuadrilla, quienes se desplazan con sus equipos a los diversos sitios para dar solución.

Capítulo 3

Resultados

3.1 Antecedentes de la unidad de análisis o población

El barrio 10 de agosto de la parroquia Atahualpa tiene 60 familias, cuya primera fuente de trabajo es la fabricación de muebles de manera artesanal, sumando la afluencia de turistas nacionales y extranjeros quienes llegan en calidad de compradores o de huéspedes.

Durante años la población de Atahualpa ha sufrido de constante apagones de energía en especial en temporadas de lluvias, ocasionadas muchas veces por redes de media tensión en el suelo o por fusibles quemados.

3.2 Diagnostico o estudio de campo:

El barrio 10 de agosto de la parroquia de Atahualpa tiene 60 familias de las cuales se realizó las encuestas a 18 personas (jefes de familia) en la que se obtuvo los siguientes resultados:

Cuadro analítico de la encuesta

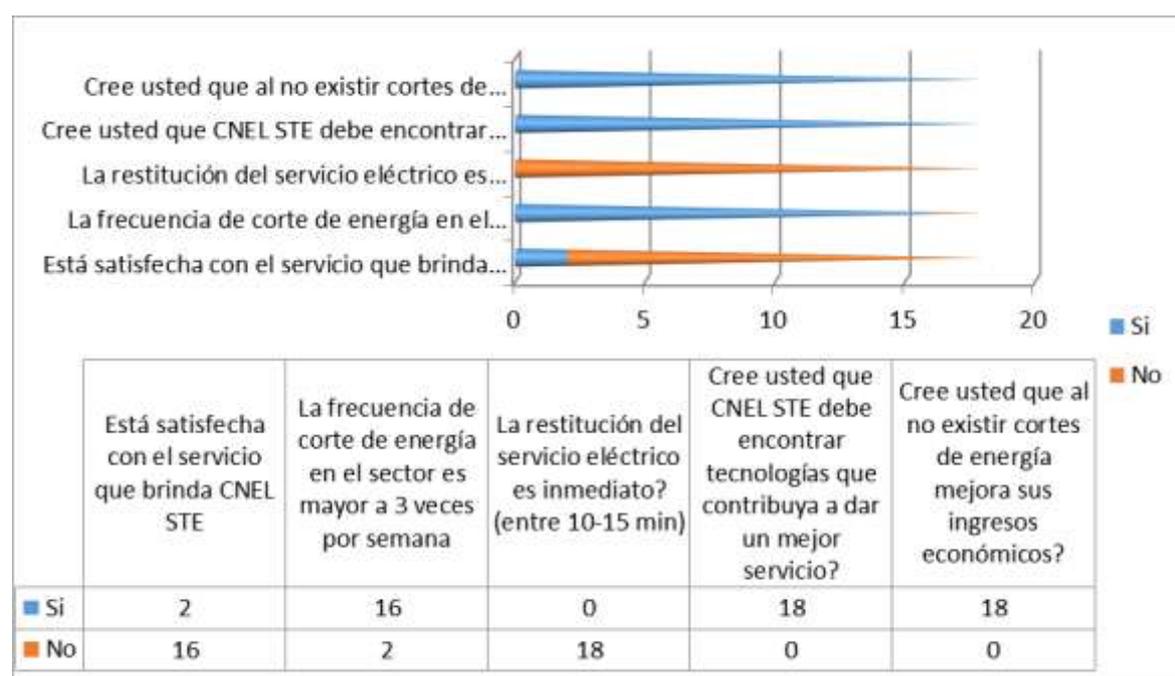


Ilustración 3: Cuadro analítico de la encuesta
Fuente: Encuesta a habitantes de Atahualpa

Cuadro Porcentual de la encuesta

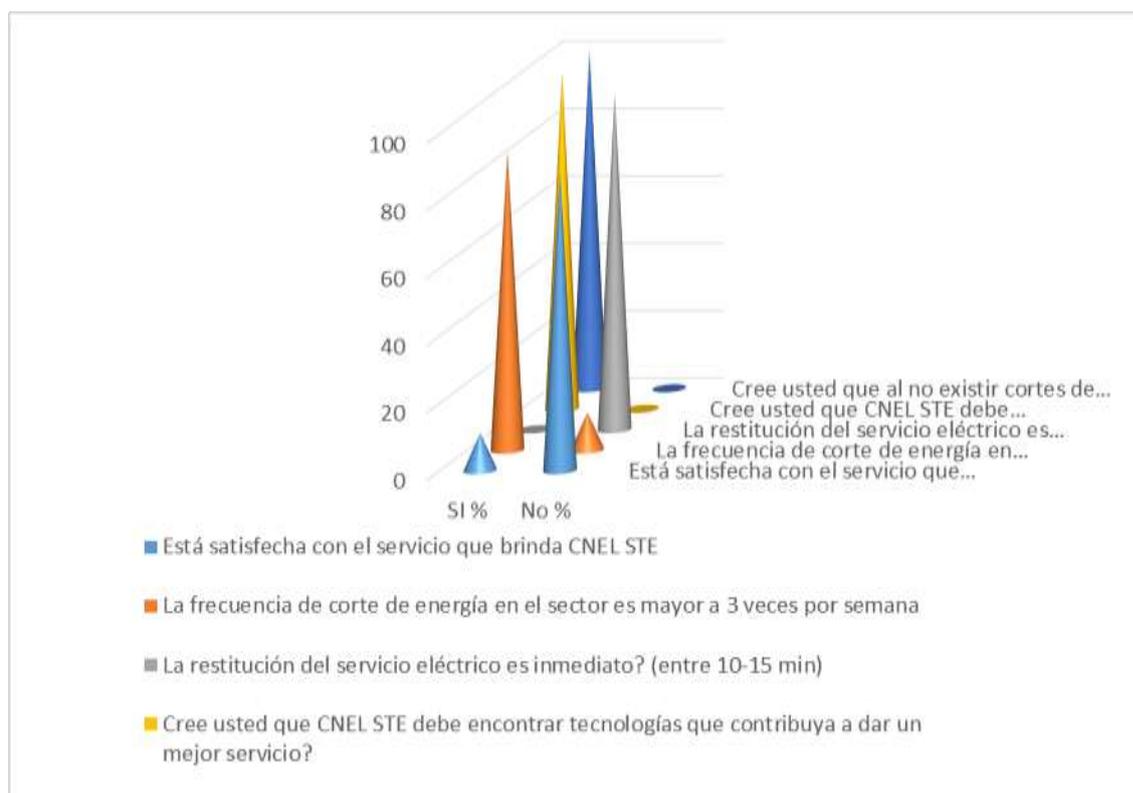


Ilustración 4: Cuadro porcentual de encuesta
Fuente: Encuesta a habitantes de Atahualpa

Tabla 3

Preguntas de la encuesta

Preguntas	SI %	No %
Está satisfecha con el servicio que brinda CNEL STE.	11,1	88,9
La frecuencia de corte de energía en el sector es mayor a 3 veces por semana.	88,9	11,1
¿La restitución del servicio eléctrico es inmediata? (entre 10-15 min)	0	100,0
¿Cree usted que CNEL STE debe encontrar tecnologías que contribuya a dar un mejor servicio?	100	0,0
¿Cree usted que al no existir cortes de energía mejora sus ingresos económicos?	100	0,0

Como resultado de la pregunta N° 1, misma que se expresa consultando si, **¿Está satisfecha con el servicio que brinda CNEL STE?** tenemos un porcentaje de un 89% de los encuestados que muestran una insatisfacción al servicio de energía eléctrica que entrega la distribuidora de energía.

El mismo porcentaje lo obtiene la segunda pregunta, **¿La frecuencia de corte de energía en el sector es mayor a 3 veces por semana?**, misma que muestra que los cortes de energía en este sector son muy frecuentes.

Por otra parte, al analizar el resultado de la pregunta sobre el tiempo en que la CNEL EP STE **restituye el servicio eléctrico**, ésta refleja en un 100% los criterios compartidos de los habitantes del sector 10 de agosto, en que la restitución del servicio no se realiza de manera inmediata y sobrepasa el tiempo estimado, entre 10-15 min.

Con respecto a la cuarta pregunta, la comunidad expresa con total confiabilidad (100%) que consideran que la CNEL EP STE debe encontrar tecnologías que contribuya a dar un mejor servicio.

Finalmente, la comunidad comparte entre si y en un 100% que al no existir cortes de energía mejorará sus ingresos económicos.

En resumen y una vez analizado los resultados obtenidos de la encuesta y al visualizarlos en el método gráfico observamos que existe el 89% de inconformidad sobre el servicio prestado por la empresa eléctrica CNEL EP Santa Elena en el barrio 10 de agosto de la parroquia Atahualpa, y con el 100% los habitantes manifiestan que con una tecnología adecuada y actualizada mejorará el fluido de energía Eléctrica, lo que contribuirá a mejorar sus ingresos económicos.

Capítulo 4

Discusión

4.1 Contratación empírica:

El resultado de la encuesta realizada a los habitantes del barrio 10 de agosto de la parroquia de Atahualpa, se resume en la insatisfacción del servicio eléctrico que brinda la CNEL EP, consecuencia de los frecuentes apagones y la tardía restitución del mismo, lo que crea la necesidad de que la Empresa Eléctrica de la provincia de Santa Elena tome correctivos pertinentes en bien de la población.

De cada 7 días de la semana más de tres días los habitantes deben sufrir de los cortes imprevistos de la electricidad, restituyendo después de 30 o más minutos, ocasionando que las pequeñas fábricas artesanales de muebles no puedan trabajar a tiempo completo porque sus pequeñas maquinarias necesitan de energía, provocando que la entrega de sus productos llegue con retrasos.

En la actualidad el sistema eléctrico es maniobrado mediante procedimientos operativos, sin embargo, estos cuentan con poca información sobre el monitoreo del sistema, por lo tanto difícilmente se obtendrá un desempeño eficiente del personal encargado de suspender y restablecer el fluido eléctrico en los casos de desconexiones ya que existen limitaciones y poca información para la detección de las fallas y ejecución precisa y oportuna de los equipos cuando se requiera maniobrarlos en razón de garantizar un servicio continuo y de calidad para los usuarios.

La ejecución de una subestación eléctrica para la parroquia de Atahualpa y sectores aledaños junto con la automatización de los equipos eléctricos de CNEL STE, es una de las

opciones que debe establecerse a corto plazo y una de estas tecnologías es el SISTEMA SCADA.

Con este sistema que existe en el país, podemos mejorar la distribución de energía, tal como lo menciona en su tesis el Ing. Edwin Juna en su tesis (JUNA, 2015) *“Eficiencia Energética Mediante Sistema SCADA para el Control de la Demanda de una Residencia”* en la cual cita:

La aplicación del sistema propuesto es técnicamente factible, ya que los elementos y equipos utilizados en su diseño y construcción existen en la actualidad en el país, así como también los conocimientos y el personal necesario para el desarrollo y programación de los equipos.

Otro de los beneficios del sistema SCADA es que se puede supervisar y controlar la red mediante un PLC (Programable Logic Controller-Controlador Lógico Programable) conectados a los dispositivos electrónicos inteligentes (IED), mejorando su funcionalidad y confiabilidad mediante la automatización, tal como lo indica textualmente el Ing. Carlos Landazuri en su trabajo de investigación *“Diseño e Implementación de un Sistema Piloto para la Automatización de Alimentadores de las Red de Distribución de la Empresa Eléctrica Quito”* LANDAZURI (2016), mismo que expone: *“Esto nos encamina hacia un sistema de distribución inteligente, confiable y eficiente”*.

Al ser compatible con otros equipos aumenta el grado de cumplimiento de los requerimientos del organismo de control como lo es el Ministerio de Electricidad de Energía Renovable (MEER) a través de la Agencia Reguladora de Control de Electricidad (ARCONEL) y del CENACE, tal como lo cita literalmente el Ing. Juan Peñaherrera Aguilar en su proyecto *“Automatización de Subestaciones e Integración al Sistema Scada”* PEÑAHERRERA, (2007) *“Permitirán técnicamente garantizar la mejor operación interna e*

interacción con el sistema externo, y cumplir con los requerimientos exigidos por los organismos de control como el CONELEC y CENACE”.

4.2 Limitaciones:

Para la investigación de este proyecto la limitación más relevante es la falta de cooperación del personal encargado del control del sistema eléctrico de la CNEL, al suministrar la información como archivos o reportes, etc.

4.3 Líneas de investigación:

Uno de los ejes temáticos de este trabajo de investigación aborda interés en conocer y estudiar los diferentes aspectos prácticos - metodológicos inmersos en la economía sustentable y sostenible de la población del barrio 10 de Agosto de la Parroquia Atahualpa, que involucra el servicio eléctrico como aspecto básico de desarrollo de las familias.

Es imprescindible aplicar la telecomunicación con la perspectiva de mejorar las conectividades de los diferentes sistemas, disminuyendo la brecha que puedan existir para alcanzar una economía sustentable y sostenible

4.4 Aspectos relevantes

Lo importante que es implementar el sistema Scada, por cuanto podemos supervisar, controlar, detectar fallas en el sistema de distribución de la energía, lo que nos ayudará a mejorar nuestros índices de calidad e incrementar los ingresos de la empresa, puesto que mientras más continuo es nuestra distribución de energía a los hogares, fábricas, etc, mayor es nuestro ingreso.

La facilidad de manejar el programa Scada como también la conectividad de los equipos por medio de dispositivos inteligentes y de protocolos de control.

Conectividad del sistema SCADA



Ilustración 5: Conectividad SCADA

Fuente: <http://1.bp.blogspot.com/-EA5ZU4cjY-s/UWwdxmSb0zI>

Capítulo 5

Propuesta

El barrio 10 de agosto de la parroquia de Atahualpa provincia de Santa Elena soporta constante cortes de servicios eléctricos, los mismos que no son restituidos de manera inmediata, ocasionando que la matriz productiva del sector se vea perjudicada y la economía del barrio 10 de agosto disminuya.

Estos problemas disminuirían si CNEL STE, comienza a automatizar las subestaciones, actualizando sus equipos con nuevas tecnologías como es el sistema scada.

La propuesta a este problema es la Implementación del Sistema SCADA (Supervisión, Control y Adquisición de Datos), el mismo que ayuda a supervisar, controlar y a obtener información en tiempo real a larga distancia, interactuando equipos y dispositivos electrónicos.

Las principales funciones del sistema SCADA son:

- ✓ **Adquisición de datos:** recolecta, procesa, almacena y muestra la información recibida de diferentes dispositivos.
- ✓ **Supervisión:** se observa desde una pantalla como varían las variables de control según el proceso.
- ✓ **Control:** el sistema puede activar o desactivar equipos remotamente, automática o manualmente.
- ✓ **Generación de Reportes:** con los datos logrados se puede realizar representaciones gráficas, así como también estudios estadísticos o económicos, etc.

Con la implementación del sistema SCADA en las redes primarias de la parroquia Atahualpa se procura detectar las causas de las fallas que ocasionan las frecuentes desconexiones del servicio eléctrico en el barrio 10 de agosto, por consiguiente, disminuir el

tiempo de restitución del mismo mejorando la continuidad del fluido eléctrico y brindando un servicio de calidad.

Arquitectura general de un sistema SCADA



Ilustración 6 Arquitectura general del sistema SCADA

Fuente: <https://www.google.com.ec/search?q=arquitectura+general+de+un+sistema+scada>

Al automatizar las subestaciones se genera operatividad entre ellas con precisión, reportes en segundos, minutos, trabajo que aún lo hace el ser humano, a cada media o una hora confiando en los apuntes del empleado.

El sistema Scada generalmente está compuesto por cuatros niveles, los mismos que son:

- **Nivel 0:** Aquí se encuentran los interruptores, seccionadores de protección y que son operados de acuerdo a la lógica de los controladores. A este nivel se lo conoce también como Nivel de Patio.
- **Nivel 1:** Lo conforman los Dispositivos Electrónicos Inteligentes (IED) los mismos que controlan y protegen los equipos y se encuentran localizados en los tableros o gabinetes.

- **Nivel 2:** En este nivel se ejecuta la interface entre los IED y el sistema Scada en la subestación mediante software. Aquí se supervisa, se controla, se protege la red de distribución.
- **Nivel 3:** Recopila la información de los tres niveles, los mismos que son supervisados por el centro de control.

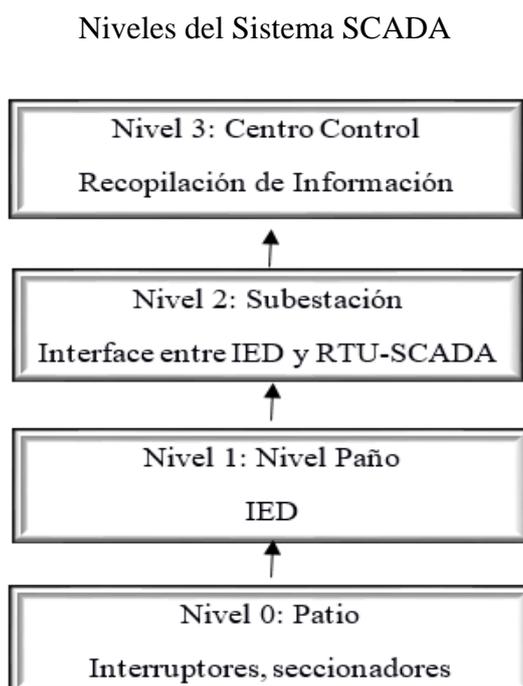


Ilustración 7: Niveles del sistema SCADA

Fuente: http://cybertesis.urp.edu.pe/urp/2010/toscano_ma/pdf/toscano_ma-TH.2.pdf

Para que se comuniquen el nivel de subestación (nivel 2), con el centro de control (nivel 3), se debe elegir el medio que mejor le convenga de acuerdo a la ubicación y a los equipos que tienen o que van adquirir.

Estos medios de comunicación pueden ser Fibra Óptica, Enlaces UTP/STP, Onda Portadora, Enlaces de radio UHF, entre otros.

Esquema de funcionamiento

SCADA

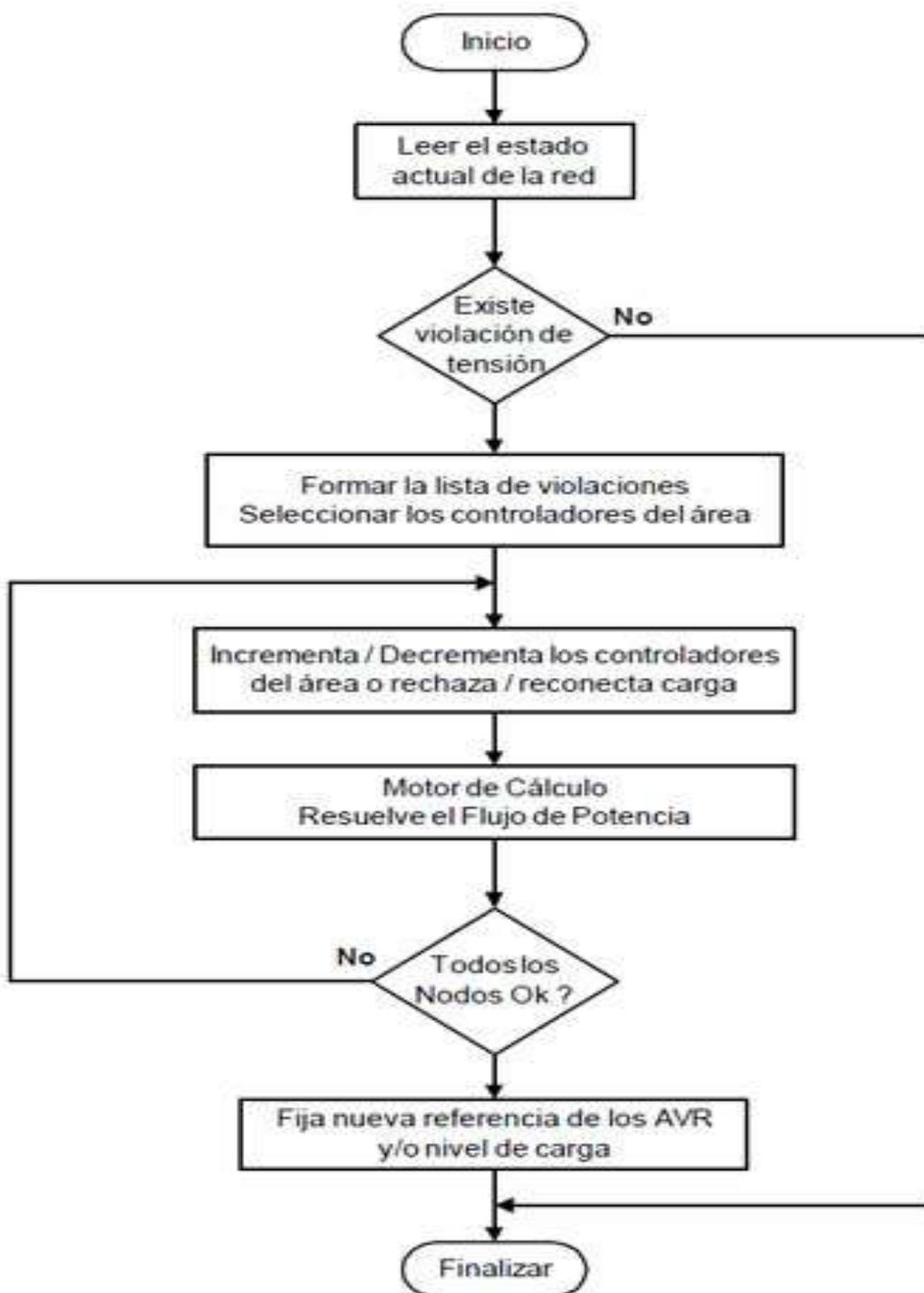


Ilustración 8: Esquema Funcionamiento SCADA

Fuente: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07642012000500008

Presupuesto Referencial para la Implementación del Sistema Scada.

El presupuesto para el proyecto contempla las instalaciones para la ejecución de las distintas fases del proceso de automatización de la subestación Atahualpa, cubriendo el servicio que la CNEL EP brinda directamente a los habitantes del sector 10 de agosto y del cual también se beneficiarán los moradores de los sectores de los alrededores como Anconcito, Ancón y Chanduy, con una población aproximada de 4600 habitantes de acuerdo a lo indicado por el GAD PARROQUIAL ATAHUALPA (2014) Plan de Desarrollo Territorial GAD Parroquial 2014-2019.

El tiempo para la ejecución del proyecto es de 365 días, considerando que la subestación se encuentra aún en proceso de construcción.

Tabla 4

Presupuesto Referencial para el SCADA

Descripción	Cantidad	Precio Unit	Activos Fijos
Computador para operación incluye software	1	\$7.350,00	\$7.350,00
Laptop para sistema incluye software	1	\$3.150,00	\$3.150,00
IED de protecciones y control funciones de sobrecorriente	1	\$3.570,00	\$3.570,00
IED de protección y control funciones de protección diferencial	1	\$3.570,00	\$3.570,00
IED de protección y control funciones falla a tierra	1	\$3.570,00	\$3.570,00
IED de medición y relé de bloqueo	1	\$3.570,00	\$3.570,00
Módulos de bahía BM	2	\$17.850,00	\$35.700,00
Tableros dúplex para para el control de 138-69Kv	1	\$8.400,00	\$8.400,00
Unidad GPS para tableros de control	1	\$4.200,00	\$4.200,00
Total equipos			\$73.080,00

Activos de Instalación			
Cableado de los equipos	1	\$8.400,00	\$8.400,00
Total Activos Instalación			\$8.400,00
Muebles de Oficinas	1	\$1.050,00	\$1.050,00
Total Muebles de Oficina			\$1.050,00
Activos Diferidos			
Pruebas de Funcionamiento	1	\$10.500,00	\$10.500,00
Capacitación y entrenamiento	1	\$10.500,00	\$10.500,00
Total Puesta de Servicio			\$21.000,00
Activo Circulante			
Diseño de Arquitectura	1	\$10.500,00	\$10.500,00
Diseño de Esquema	1	\$10.500,00	\$10.500,00
Diseño de Software	1	\$10.500,00	\$10.500,00
Diseño de Planos	1	\$10.500,00	\$10.500,00
Total de Mano Obra Indirecta			\$42.000,00
Mano de Obra Directa			
Operación anual	1	\$5.250,00	\$5.250,00
Mantenimiento anual	1	\$5.250,00	\$5.250,00
Operadores	1	\$10.080,00	\$10.080,00
Total Mano Obra Directa			\$20.580,00
Total Presupuesto Referencial			\$166.110,00

Elaborado por: Fausto Gusque

Fuente: Parra (2015) Implementación del sistema SCADA con conexiones inalámbricas Subestación Pomasqui

El Presupuesto está basado a la necesidad de la implementación del sistema SCADA en la subestación y referenciado a lo indicado por el Ing. Carlos Parra, en el trabajo de investigación Implementación del sistema SCADA con conexiones inalámbricas Subestación Pomasqui, Quito, incrementando un 5% en cada rubro, considerando que el presupuesto es del año 2015.

Tabla 5*Resumen Financiero del Proyecto*

Descripción	Costo
Equipos	\$73.080,00
Instalación	\$8.400,00
Muebles y enseres	\$1.050,00
Puesta de Servicio	\$21.000,00
Mano de obra Indirecta	\$42.000,00
Mano de Obra Directa	\$20.580,00
Total	\$166.110,00

Elaborado por: Fausto Gusque

Fuente: Parra (2015) Implementación del sistema SCADA con conexiones inalámbricas Subestación Pomasqui

Proceso del uso del sistema SCADA

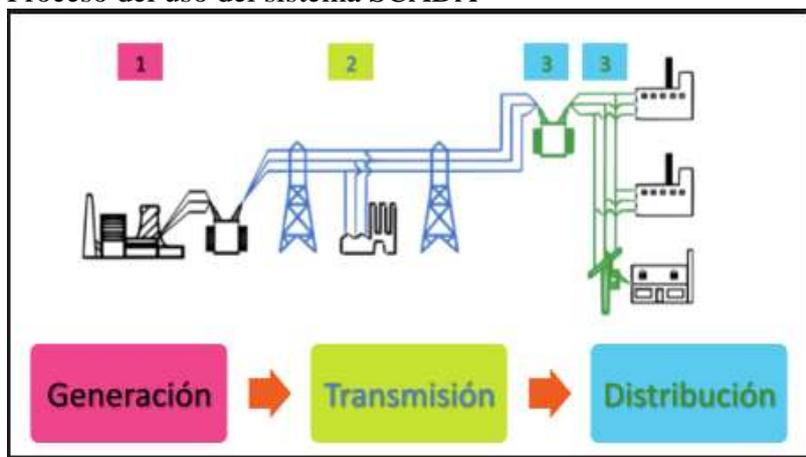


Ilustración 9: Esquema de uso SCADA

Fuente: <http://www.conversaciondeconservacion.com/electricidad/electricidad-su-generacion-y-distribucion/>

Conclusiones y recomendaciones

Conclusiones

- La Corporación Nacional de Electricidad CNEL EP STE, no distribuye al 100% la energía al barrio 10 de agosto de la parroquia de Atahualpa.
- El barrio 10 de agosto sufre de continuos cortes de energía, ocasionando que disminuya la matriz productiva.
- Por la distancia que se encuentra el barrio 10 de agosto CNEL STE, normaliza la distribución de energía en un lapso promedio de una hora.
- CNEL STE no tiene un sistema automatizado que ayude a restar los cortes de energía en el sector del barrio 10 de agosto.
- CNEL STE por cada Kilovatios que deja de distribuir es una pérdida de dinero.
- La falta de personal ocasiona que no se pueda atender todos los reclamos ingresados al sistema SAR.
- Personal técnico de CNEL EP STE recibe poca capacitación de actualización y modernización de las redes de distribución.

Recomendaciones:

- La Corporación Nacional de Electricidad CNEL EP STE, debe dar mantenimiento a sus redes y paralelamente adquirir equipos modernos, compatibles con tecnologías de automatización.
- Implementar el sistema SCADA en las subestaciones, para supervisar, controlar, monitorear las fallas que se presenten en el sistema de distribución.
- En las estaciones existentes incorporar el sistema SCADA formando un anillo, con la finalidad de tener alternativas en el momento que el SCADA aíse un sector, lo que nos ayudaría restar clientes sin energía.
- CNEL EP STE debe capacitar al personal técnico en actualización y modernización de las redes de distribución, quienes serán parte del centro de control.

Referencias Bibliográficas

- BUEN VIVIR, S. N. (2016). *El buen Vivir en la Constitución*. Obtenido de Mozilla Firefox:
<http://www.secretariabuenvivir.gob.ec/el-buen-vivir-en-la-constitucion-del-ecuador/>
- CARRASCO, A. (2014). Usos productivos de la electricidad en zonas rurales. Cajamarca, Perú.
- DEL ROSSO, A. (Octubre de 2012). Efectos de la Interrupción del suministro y adaptación de los sistemas eléctricos a eventos extremos. Argentina.
- ESPINOZA , J. (Marzo de 2010). Guía de Selección de Sistema de Protección en Subestaciones por medio de Relés Basados en Microprocesadores Aplicado en Subestaciones de Transmisión. Guayaquil, Guayas, Ecuador.
- GAD PARROQUIAL ATAHUALPA. (2014). PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE LA PARROQUIA RURAL ATAHUALPA 2014 - 2019. Santa Elena , Ecuador.
- JUNA, E. A. (Febrero de 2015). Eficiencia Energética Mediante Sistema SCADA para el Control de la Demanda de una Residencia. Quito, Ecuador. Obtenido de Mozilla Firefox:
<https://www.google.com.ec/search?q=Eficiencia+Energética+Mediante+Sistema+SCADA>
- LANDAZURI, C. E. (FEBRERO de 2016). *Diseño e Implementación de un Sistema Piloto para la Automatización de Alimentadores de las Red de Distribución de la Empresa Eléctrica Quito*. Obtenido de Mozilla Firefox:
<https://www.google.com.ec/search?site=&source=hp&q=Diseño+e+Implementación+de+un+Sistema+Piloto+para+la+Automatización+de+Alimentadores+de+las+Red+de+Distribución+de+la+Empresa+Eléctrica+Quito>.
- LEY DE RÉGIMEN DEL SECTOR ELÉCTRICO. (13 de octubre de 2011). Ley de Régimen del Sector Eléctrico. Quito: Registro Oficial Suplemento 43.
- MEER. (2012). *Plan Maestros de Electrificación*. Obtenido de Mozilla Firefox:
<https://www.scribd.com/doc/122384856/Plan-Maestro-Electrificacion-2012-2021>

- MÉNDEZ TAPIA, V. (Junio de 2008). Modelo de Referencia para la Aplicación de Protocolos abiertos de comunicación en tiempo real en la Automatización de la Distribución Eléctrica. Cuenca, Ecuador.
- PANCHO , G. (febrero de 2014). Evolución y Desafíos en el Sector Eléctrico. Ecuador.
- PEÑAHERRERA, J. C. (MARZO de 2007). *Automatización de Subestaciones e Integración al Sistema Scada*. Obtenido de MOZILLA FIREFOX:
<http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/181>
- PERE, A. (2014). *Diseño y Automatización Industrial*. Obtenido de Mozilla Firefox:
<https://www.google.com.ec/search?site=&source=hp&q=Dise%C3%B1o+y+Automatizaci%C3%B3n+Industrial&oq=Dise%C3%B1o+y+Automatizaci%C3%B3n+Industrial>
- PIZARRO, J. E., & MENDIETA, D. (16 de Marzo de 2015). *Tercer Simposio Internacional Historia de la Electrificación*. Obtenido de Mozilla Firefox:
<https://www.google.com.ec/search?site=&source=hp&q=ELECTRICIDAD%2C+DESARROLLO+RURAL+Y+BUEN+VIVIR&oq=ELECTRICIDAD%2C+DESARROLLO+RURAL+Y+BUEN+VIVIR&gs>
- ROBLES, A. C. (2010). Modelo de Gestión Comercial de Energía Eléctrica en el Ecuador. Cuenca, Ecuador.
- VITE, R. A. (Febrero de 2015). *Estudio de los Sistemas de Control y Monitoreo en una Subestación Eléctrica y Propuesta de un Diseño para un Sistema SCADA*. Obtenido de Mozilla Firefox:
<https://www.google.com.ec/search?q=Estudio+de+los+Sistemas+de+Control+y+Monitoreo+en+una+Subestaci%C3%B3n+El%C3%A9ctrica+y+Propuesta+de+un+Dise%C3%B1o+para+un+Sistema+SCADA>
- WEBER CORNEJO, P. (abril de 2011). Diseño e Implementación de Plataforma SCADA para Sistema de Electrificación Sustentable en la localidad de Huatacondo. Huatacondo, Chile.
- ZARUMA & BLACIO. (Junio de 2012). Análisis del Sistema de Distribución de la Empresa Eléctrica Regional Centro Sur C.A. Cuenca, Ecuador.

APÉNDICE A**ENCUESTA A LOS HABITANTES DEL BARRIO 10 DE AGOSTO DE LA
PARROQUIA ATAHUALPA**

1. ¿Está satisfecha con el servicio que brinda CNEL STE?

SI NO

2. ¿La frecuencia de corte de energía en el sector es mayor a 3 veces por semana?

SI NO

3. ¿La restitución del servicio eléctrico es inmediata? (entre 10-15 min)

SI NO

4. ¿Cree usted que CNEL STE debe encontrar tecnologías que contribuya a dar un mejor servicio?

SI NO

5. ¿Cree usted que al no existir cortes de energía mejora sus ingresos económicos?

SI NO

APÉNDICE B

PREGUNTAS DE LA ENTREVISTA AL PERSONAL DE LA CNEL EP SANTA ELENA

¿Considera Usted que existe alguna limitante para mejorar los procesos técnicos que permitan brindar un servicio eléctrico continuo y de calidad?

¿Considera Usted que la CNEL EP cuenta con el número de personal técnico idóneo para atender las necesidades eléctricas de todos los sectores de la Provincia de Santa Elena?

APÉNDICE C

UBICACIÓN DEL BARRIO 10 DE AGOSTO DE LA PARROQUIA ATAHUALPA

