

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI



UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS

CARRERA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA EN SISTEMAS ELÉCTRICOS DE POTENCIA

TEMA: “ESTUDIO TÉCNICO ECONÓMICO DEL IMPACTO QUE GENERARÁ LA SUSTITUCIÓN DE ARTEFACTOS ELÉCTRICOS DE BAJA EFICIENCIA POR LOS DE ALTA EFICIENCIA EN EL SECTOR DE LOCOA EN EL AÑO 2012.”

TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO ELECTRICO EN SISTEMAS ELECRCICOS DE POTENCIA

POSTULANTES: Bastidas Castro Diego Armando
Trávez Tacuri Diego Armando

DIRECTOR DE TESIS: Ing. Xavier Proaño

ASESOR: Msc. Bolívar Vaca

LATACUNGA, NOVIEMBRE DEL 2013





UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA Y APLICADAS

Latacunga – Ecuador

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

En calidad de Miembros del Tribunal de Grado aprueban el presente Informe de Técnico de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la Unidad Académica de Ciencias de la ingeniería y aplicadas; por cuanto, los postulantes: **Bastidas Castro Diego Armando y Trávez Tacurí Diego Armando** con el título de tesis:

“Estudio Técnico Económico en la Eficiencia y el Impacto que Generara la Sustitución de Artefactos Eléctricos de Baja Eficiencia por los de alta Eficiencia en el sector de Locoá en el año 2012, han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometidos al acto de defensa de Tesis.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga,.....

Para constancia firman.

.....
Nombres de Miembro de Tribunal

Ing. Vicente Quispe

PRESIDENTE

.....
Nombres de Miembro de Tribunal

Dr. Galo Terán

MIEMBRO

.....
Nombres de Miembro de Tribunal

Ing. Marcelo Barrera

OPOSITOR

RESPONSABILIDAD POR LA AUTORÍA DE LA TESIS

Nosotros señores: Bastidas Castro Diego Armando y Trávez Tacuri Diego Armando, asumimos toda responsabilidad del contenido de la presente tesis y estamos sujetos a las sanciones legales que para el efecto se estipula en las Leyes y Derechos del Autor.



Bastidas Castro Diego Armando



Trávez Tacuri Diego Armando

AVAL DEL DIRECTOR DE TESIS.

En calidad del Director de Trabajo Investigativo sobre el tema:

“ESTUDIO TÉCNICO ECONÓMICO EN LA EFICIENCIA ENERGÉTICA Y EL IMPACTO QUE GENERARÁ LA SUSTITUCIÓN DE ARTEFACTOS ELÉCTRICOS DE BAJA EFICIENCIA POR LOS DE ALTA EFICIENCIA EN EL SECTOR URBANO DE LOCOA EN EL AÑO 2012.”

De los señores:

Bastidas Castro Diego Armando y Travéz Tacuri Diego Armando, egresados de la Carrera de Ingeniería Eléctrica en Sistemas Eléctricos de Potencia, considero que dicho informe investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científicos – técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Grado, que el Honorable Consejo Académico de la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, de Junio del 2013

El Director



.....

Ing: Xavier Proaño

Latacunga, 19 de julio del 2013

CERTIFICACIÓN

En calidad de morador y usuario de la red pública eléctrica del sector de Loco me permito certificar que el tema:

“ESTUDIO TÉCNICO EONÓMICO EN LA EFCICIENCIA ENERGÉTICA Y EL IMPACTO QUE GENERARÁ LA SUSTITUCIÓN DE ARTEFACTOS ELÉCTRICOS DE BAJA EFICIENCIA POR LOD DE ALTA EFICIENCIA EN EL SECTOR DE LOCOA EN EL AÑO 2012”

De los señores:

Bastidas Castro Diego Armando y Trávez Tacuri Diego Armando, egresados en la especialidad de Ingeniería eléctrica en sistemas eléctricos de potencia, de la Universidad Técnica de Cotopaxi, considero que dicho trabajo investigativo para la realización su tesis, en beneficio de quienes habitamos en el sector residencial de Locoá hará lograr una mejor eficiencia energética de los artefactos eléctricos que nosotros usamos en base al consumo de los mismos los indicados estudiantes cumpliendo con los requerimientos técnicos necesarios para la elaboración de su proyecto investigativo realizaron el trabajo de campo en el sector.

Los interesados pueden hacer uso de este documento como mejor creyeren conveniente enmarcado en la ley.



Ing. Jaime Cadena

C.I: 0501512867

AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente Cultural de idiomas de la Universidad Tecnica de Cotopaxi, yo Lic. Mishelle Velastegui con C.I: 050187099-2 CERTIFICO que he realizado la respectiva revisión del Abstract, con el tema:

“ESTUDIO TÉCNICO ECONÓMICO EN EL EFICIENCIA ENERGÉTICA Y EL IMPACTO QUE GENERARA LA SUSTITUCIÓN DE ARTEFACTOS ELÉCTRICO DE BAJA EFICIENCIA POR LOS DE ALTA EFICIENCIA EN EL SECTOR DE LOCOA EN EL AÑO 2012” .

Cuyos autores son: Diego Armando Bastidas Castro y Diego Armando Travez Tacuri y su director. Ing. Xavier Proaño.

Latacunga, 18 de julio del 2013.

Docente:



.....
Lic: Mishelle Velastegui

C:I: 050187099-2

DEDICATORIA

Con profunda emoción y gratitud dedicamos este trabajo, a mis queridos padres, Gonzalo y Susana y mi hermana María y tíos, quienes mas de brindarme la alegría día a día, supieron animarme, inculcándome hábitos de responsabilidad y ética profesional, quienes miran en mi a un hombre sencillo, capaz de triunfar y de luchar, sabiendo que cualquier alegría que uno les da es irradiada en el calor del hogar.

Para ellos con el mejor de los sentimientos de amor, lealtad y cariño.

Diego Armando Bastidas Castro.

DEDICTORIA

Este presente trabajo lo dedico con mucho amor a mis padres Milton y Blanca por su apoyo incondicional, a pesar de los reveses que pasamos, así como también a mis hermanos Wilson y en especial a Mario que aunque ya no está en este mundo con nosotros me enseñó a tener fortaleza fe y carácter, además a mis amigos que han sido una verdadera familia y un pilar fundamental con su amistad y motivación.

Para todos los que nunca me abandonaron y confiaron en mí.

Diego Armando Travez Tacuri.

AGRADECIMIENTO

Agradecimiento profundo a la prestigiosa Universidad Técnica de Cotopaxi, por daos la oportunidad de capacitarnos y recibir la mejores enseñanzas de los docentes que forman parte de esta institución, a nuestro director de tesis el Ing. Xavier Proaño, por la paciencia y sus enseñanzas, a todos los docentes que nos enseñaron y nos formaron durante estos años de vida universitaria.

Diego Armando Bastidas Castro.

Diego Armando Travez Tacuri.

RESUMEN

La presente investigación pretende dar a conocer que en la actualidad se han desarrollado Planes de Ahorro Energético en el país, y que serán de gran importancia para conseguir objetivos de calidad, eficiencia energética y el fortalecimiento de los procesos ambientales. Además tiene gran importancia en la formulación y aplicación de nuevas tecnologías, puesto que en la actualidad el desconocimiento que genera la elección de electrodomésticos no simplemente se ve ligado al sentido económico, sino también a su eficiencia energética y la economía presupuestaria de las familias a largo plazo, así como también la implementación de sistemas de iluminación eficientes y con ahorro de energía, por lo que este trabajo será de gran ayuda para la ciudad ya que gracias a esta investigación se determinó qué electrodomésticos son convenientes para su adquisición y la reducción del consumo eléctrico en los hogares, además se realizó el diagnóstico energético del sector residencial de Locoá, incluyendo el análisis de la estructura de consumo y su análisis comparativo. Además se realizó la identificación de los principales potenciales evidentes de ahorro de energía y la formulación de recomendaciones y proyectos de mejora de la eficiencia energética en los diferentes sistemas y equipos de uso final.

Eficiencia energética electrodomésticos Locoá.

ABSTRACT

The present research seeks to highlight at present which has developed plans for energy savings in this country, and it will be very important to achieve objectives of quality, energy efficiency and the strengthening of processes environmentally. Furthermore, it has great of importance in the development and implementation of new technologies, but nevertheless the ignorance that generates a choice of appliances not simply looks tied to the economic sense, also to their energy efficiency and home economy in long term, as well as the implementation of efficient lighting systems and with energy saving, so this work will be helpful for the city. In addition, this research will be determined that appliances are suitable for its acquisition and the reduction of electricity consumption in households. It will carry on the energy diagnosis of the residential sector in Locoá, including the analysis of the structure of consumption and its comparative analysis. Finally, there will be the identification of the main obvious potentials of energy saving and the formulation of recommendations and projects for the improvement of energy efficiency in end-use equipment and different system.

Energy efficiency appliances Locoá.

INDICE DE CONTENIDOS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	I
RESPONSABILIDAD POR LA AUTORÍA DE LA TESIS	II
AVAL DEL DIRECTOR DE TESIS.....	III
CERTIFICACIÓN.....	IV
AVAL DE TRADUCCIÓN.....	V
DEDICATORIA	VI
DEDICTORIA	VII
AGRADECIMIENTO	VIII
RESUMEN	IX
ABSTRACT.....	X
INDICE DE CONTENIDOS.....	XI
INDICE DE GRAFICOS.....	XV
INDICE DE TABLAS	XVII
INTRODUCCIÓN.....	XXI
CAPITULO I	1
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	1
1. EFICIENCIA ENERGÉTICA, ARTEFACTOS ELÉCTRICOS Y NUEVAS TECNOLOGÍAS.....	1
1.1 Antecedentes.....	1
1.2 Eficiencia energética.....	2
1.2.1 Energía y abastecimiento Energético.....	3
1.2.2 Las distintas fuentes de energía.....	3
1.2.3 Beneficios que genera la eficiencia energética.....	4
1.2.3.1 Beneficios al Medioambiente.....	4
1.2.3.2 Beneficios Sociales.....	4
1.3 Eficiencia energética en el Ecuador.....	4
1.3.1 Caracterización del consumo de energía eléctrica en el Ecuador.....	5
1.3.1.1 Consumo Nacional.....	6
1.3.1.1.1 Sector Residencial.....	7
1.3.1.1.1.1 Usos finales de energía.....	8
1.3.1.1.2 Sector industrial.....	10
1.4. Artefactos eléctricos.....	11

1.4.1 Categorización de los electrodomésticos.....	12
1.4.1.1 Electrodomésticos Línea marrón.....	12
1.4.1.2 Electrodomésticos Línea blanca.....	12
1.4.1.3 Pequeñas Aplicaciones de Electrodomésticos (PAE).....	13
1.4.1.3.1 Electrodomésticos para el mantenimiento de la casa.....	13
1.4.1.3.2 Electrodomésticos para preparación alimentaria.....	14
1.4.1.3.1 Electrodomésticos de Higiene y belleza.....	14
1.5 Etiquetas de Eficiencia en electrodomésticos.....	14
1.5.1 Electrodomésticos sujetos al etiquetado.....	16
1.5.1.1 Frigoríficos y congeladores.....	16
1.5.1.2 Lavadoras de ropa eléctrico.....	16
1.5.1.3 Lavavajillas.....	17
1.5.1.4 Secadoras de ropa.....	17
1.5.1.5 Horno Eléctrico.....	18
1.5.1.6 Aire acondicionado.....	18
1.5.1.7 Lámparas para iluminación del hogar.....	18
1.5.1.7.1 Lámparas incandescentes.....	19
1.5.1.7.2 Lámparas halógenas.....	19
1.5.1.7.3 Tubos fluorescentes.....	19
1.5.1.7.4 Lámpara de bajo consumo.....	20
1.5.2 Electrodomésticos sin etiqueta energética.....	20
1.5.2.1 Pequeños electrodomésticos.....	20
1.5.2.2 Televisor y equipo audiovisual.....	20
1.5.2.3 Equipos informáticos (ordenador, impresora, etc.).....	21
1.5.2.4 Cocina/Placa de cocción.....	21
1.5.2.5 Microondas.....	22
1.6 Normas y etiquetado de eficiencia energética en Ecuador.....	22
1.6.1 Política y regulación:.....	22
1.6.2 Capacidad técnica:.....	22
1.6.3 Financiera:.....	23
1.6.4 Esquemas de negocio y comerciales:.....	23
1.6.5 Información y sensibilización:.....	24

1.7 Nuevas tecnologías para la eficiencia energética.....	24
1.8 Ahorro energético en el hogar.....	25
CAPITULO II.....	27
2.- PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS.....	27
2.1. Introducción.....	27
2.2 Metodología utilizada.....	29
2.2.1. Representación de variables.....	30
2.3 Caracterización de la empresa eléctrica provincial Cotopaxi. S.A.....	30
2.3.1. Información de la institución:.....	30
2.4 Caracterización de los conjuntos residenciales del y predios del sector de Locoá.....	33
2.4.1 Origen.....	33
2.5. Análisis de resultados.....	34
2.5.1 Encuesta realizada a los moradores del sector de Locoá.....	34
2.5.1.1 Determinación del tamaño de la muestra a estudiar.....	34
2.5.1.2 Análisis de la Encuesta aplicada a moradores del sector de Locoá.....	36
CUADRO 4. Tamaño y tipo de tecnología.....	39
CUADRO 5 ¿Posee equipos de computación.....	41
2.6 Análisis del consumo de energía eléctrica y facturación en el sector residencial de Locoá.....	50
2.7 Evaluación de los datos del analizador de carga instalado en dos transformadores del sector de Locoá.....	55
2.7.2 Curva de carga de los usuarios antiguos del sector de Locoá.....	58
2.8. VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS.....	61
2.8.1 Hipótesis.....	61
2.8.1.1 Hipótesis nula.....	61
2.8.1.2 Variable tentativa.....	61
2.8.2. Resultados de la Verificación.....	61
2.8.3. Decisión.....	62
CAPITULO III.....	63
3. PROPUESTA.....	63
3.1 Desarrollo de la propuesta.....	63
3.1.1 Tema:.....	63

3.2. Objetivos.....	63
3.2.1. Objetivo General.....	63
3.2.2. Objetivos Específicos.....	63
3.3. Justificación.....	64
3.4. Descripción de la propuesta.....	65
3.4.1. Estudio técnico económico de consumo energético.....	66
3.5. Plan de eficiencia energética.....	67
3.5.1. Cambio refrigeradores.....	67
3.5.1.1 Análisis del consumo eléctrico de los refrigeradores de baja eficiencia.....	68
3.5.1.2. Análisis del consumo eléctrico y facturación de los refrigeradores de alta eficiencia.....	71
3.5.1.2.1 Datos que lleva una etiqueta de un refrigerador de alta eficiencia.....	74
3.5.2. Análisis generalizado de la iluminación en los hogares encuestados.....	75
3.5.2.1 Iluminación con lámparas de baja eficiencia.....	75
3.5.2.2 Iluminación con lámparas de alta eficiencia.....	76
3.6. Análisis financiero de la propuesta.....	77
3.6.1 Inversión de los usuarios para adquirir nuevos refrigeradores.....	78
3.6.1.1 Flujo de fondos derivados del proyecto.....	79
3.6.1.2 Proyección del flujo en efectivo.....	80
3.6.1.3 Tasa Mínima Aceptable de Rendimiento o Tasa de Actualización (TMAR).....	80
3.6.2 Usuarios que accedieron al Plan RENOVA.....	81
3.6.2.1 Flujo de fondos del proyecto subsidiado.....	82
3.6.2.2 Proyección del flujo en efectivo.....	82
3.6.2. Reemplazo de focos incandescentes por ahorradores.....	82
3.6.2.1. Inversión inicial del proyecto de reemplazo de focos ineficientes.....	84
3.6.2.1. Flujo de fondos del proyecto de reemplazo de lámparas ineficientes.....	84
3.6.2.2. Proyección del flujo en efectivo de ahorro del proyecto de reemplazo de lámparas.....	86
3.8. Conclusiones.....	87
3.9. Recomendaciones.....	89
3.10. Bibliografía.....	90

INDICE DE GRAFICOS

GRAFICO # 1 Consumo eléctrico por áreas de concesión.....	6
.GRAFICO # 2 Composición del consumo total por sectores a nivel nacional.....	7
GRAFICO # 3 Usos finales de la energía eléctrica en la costa	8
GRAFICO # 4 Usos finales de la energía eléctrica en la sierra.....	9
GRAFICO # 5 Distribución energética sector industrial.....	10
GRAFICO # 6 Representación gráfica en porcentaje del uso de refrigeradores ...	36
GRAFICO # 7 Representación gráfica del tiempo de adquisición del refrigerador	37
GRAFICO # 8 Representación gráfica de posesión de televisores.....	38
GRAFICO # 9 Representación gráfica del tipo de televisores.	39
GRAFICO # 10 Representación de la tenencia de computadores.	41
GRAFICO # 11 Representación gráfica sobre la calefacción de agua.	42
GRAFICO # 12 Representación gráfica del uso de lavarropas.	43
GRAFICO # 13 Representación gráfica del tipo de iluminación.	44
GRAFICO # 14 Representación gráfica del conocimiento del plan RENOVA. ...	45
GRAFICO # 15 Representación gráfica conocimiento de etiqueta de eficiencia en los electrodomésticos.	46
GRAFICO # 16 Representación gráfica de los electrodomésticos más usados en los hogares del sector de Locoa.	49
GRAFICO # 17 Comportamiento energético en el año 2012.....	51
GRAFICO # 18. Facturación anual de los usuarios del conjunto residencial.	52
GRAFICO # 19. Comportamiento energético en el año 2012.....	54
GRAFICO # 20. Facturación anual de del consumo eléctrico.....	54
GRAFICO # 21 .Curva de carga de un día atípico en el conjunto habitacional “Campo Alegre”.....	56
GRAFICO # 22. Curva de carga de un día típico del 2012 en el conjunto habitacional “Campo Alegre”.....	57
GRAFICO # 23. Curva de carga de un día atípico del 2012 de los usuarios antiguos del sector de Locoa.....	59
GRAFICO # 24. Curva de carga de un día típico del 2012 de los usuarios antiguos del sector de Locoa.	60
GRAFICO # 25. Costo de la Energía eléctrica consumida por los refrigeradores de baja eficiencia	70
GRAFICO # 26. Comparación del consumo energético total de la planilla con el consumo de los refrigeradores de baja eficiencia.	70

GRAFICO # 27.Comparación del consumo energético general con el consumo de refrigeradores eficientes..... 72

GRAFICO # 28.Comparación del consumo eléctrico entre refrigeradores eficientes e ineficientes. 73

GRAFICO # 29. Pago del consumo mensual de refrigeradores ineficientes vs refrigeradores eficientes..... 74

INDICE DE TABLAS

TABLA # 1.1 Potencia de artefactos eléctricos línea marrón.	12
TABLA # 1.2 Potencia de artefactos eléctricos línea blanca.....	13
TABLA #1.3 Potencia de artefactos eléctricos para mantenimiento del hogar.	13
TABLA # 1.4 Potencia de artefactos para preparación alimentaria.	14
TABLA #1.5 Potencia de artefactos eléctricos de Higiene y belleza.	14
TABLA # 1.6 Etiqueta de clase energética.....	15
TABLA # 7 Representación de variables.	30
TABLA # 8. Consumo energético y facturación por mes de todos los usuarios del conjunto habitacional en el año 2012.....	51
TABLA # 9. Consumo energético y facturación por mes de todos los usuarios antiguos del sector en el año 2012.	53
TABLA # 10 Tabla de población y muestra.	62
TABLA # 11. Situación actual del consumo de energía eléctrica.	67
TABLA # 12. Consumo de un refrigerador de baja eficiencia.	68
TABLA # 13. Consumo energético de los refrigeradores de baja eficiencia.	69
TABLA # 14. Consumo de un refrigerador de alta eficiencia.	71
TABLA # 15. Pago del consumo eléctrico de los refrigeradores de alta eficiencia.	72
TABLA # 16. Datos de refrigerador eficiente.	75
TABLA # 17. Consumo presente de iluminación en la muestra del sector de Locoá.....	76
TABLA # 18. Consumo proyectado de iluminación en la muestra del sector de Locoá.....	77
TABLA # 19. Costo de un refrigerador.	78
TABLA # 20. Inversión inicial del proyecto.	78
TABLA # 21. Consumo eléctrico de refrigeradores de alta eficiencia.....	79
TABLA # 22. Consumo eléctrico de refrigeradores de baja eficiencia.....	79
TABLA # 23. Ahorro en el consumo eléctrico de refrigeradores.....	80
TABLA # 24 Flujo de fondo del proyecto.....	80
TABLA # 25. Costo de un refrigerador subsidiado un 50%.....	81
TABLA # 26. Inversión inicial del gobierno.	81
TABLA # 27. Flujo de fondo del proyecto.....	82
TABLA # 28. Lámparas instaladas (en la muestra) del sector de Locoá.	83
TABLA # 29. Cantidad de lámparas por usuario.	83
TABLA # 30. Inversión de cada usuario por lámparas reemplazadas.....	84
TABLA # 31. Inversión inicial del proyecto de reemplazo de focos ineficientes.	84
TABLA # 32. Consumo eléctrico y económico de las lámparas ineficientes.	85

TABLA # 33. Consumo eléctrico y económico de las lámparas eficientes..... 85
TABLA # 34. Ahorro del consumo de lámparas eficientes..... 85
TABLA # 35. Flujo de recuperación de fondos mensuales del proyecto de
reemplazo de lámparas..... 86

INDICE DE CUADROS

CUADRO 1 Uso de refrigeradores.....	36
CUADRO 2 Tiempo de adquisición del refrigerador.....	37
CUADRO 3 Usuarios con Televisores.....	38
CUADRO 4. Tamaño y tipo de tecnología.....	39
CUADRO 5 ¿Posee equipos de computación?.....	41
CUADRO 6 Calentamiento del agua.....	42
CUADRO 7 Uso de lavadora de ropa.....	43
CUADRO 8. Tipos de iluminación.....	44
CUADRO 9 Conocimiento del Plan RENOVA.....	45
CUADRO 10 Toman en cuenta la etiqueta de eficiencia energética.....	46
CUADRO 11 Artefactos eléctricos de mayor uso en el sector.....	48

INDICE DE ANEXOS

ANEXOS 1.1 PLAN RENOVA	VIII
ANEXOS 2 CAPITULO I. Etiqueta energética de un frigorífico.	IX
ANEXOS 3 CAPITULO I. Etiqueta energética de una lavadora.	X
ANEXOS 4 CAPITULO I. Etiqueta energética de un lavavajillas.	XI
ANEXOS 5 CAPITULO I. Etiqueta energética de una secadora de ropa.	XII
ANEXOS 6 CAPITULO I. Etiqueta energética de un Horno eléctrico.....	XIII
ANEXOS 7 CAPITULO I. Etiqueta energética de un Televisor.....	XIV
ANEXOS 8 CAPITULO II. Encuesta a ser aplicada a los moradores del sector de Locoa.....	XV
ANEXOS 9 CAPITULO II. ANALIZADOR DE CARGA- POWER QUALITY ANALYSER PQ-BOX 100.	XVIII
ANEXOS 10 CAPITULO II. INSTALACION DEL POWER QUALITY ANALYSER PQ-BOX 100 EN EL TRANSFORMADOR TRIFASICO N° 7509.	XVIII
ANEXOS 11 CAPITULO II. INSTALACION DEL ANALIZADOR EN EL TRANSFORMADOR S/N.....	XIX

INTRODUCCIÓN

La presente investigación hace referencia al “Estudio técnico económico en la eficiencia energética y el impacto que generara la sustitución de artefactos eléctrico de baja eficiencia por los de alta eficiencia en el sector urbano de Locoá en el año 2012”

Varias son las medidas de mayor oportunidad para el ahorro en sistemas eléctricos de empresas industriales o de servicios. En este trabajo investigativo se tratan sobre algunas acciones que se deben tomar en cuenta en la eficiencia y ahorro energético, como son las relacionadas con los medios de control de la demanda y del consumo de energía, por el uso de electrodomésticos

La reducción de la demanda del consumo de energía, mediante la utilización de equipos eléctricos altamente eficientes en las instalaciones industriales, de servicio residencial, comercial y rural, resulta imprescindible en la situación actual de cualquier país. Esta necesidad es una alternativa para contrarrestar el impacto medio ambiental de las tecnologías energéticas

que tienen un alto consumo de la misma en todos sus niveles y la utilización de sistemas de iluminación con lámparas ahorradoras de energía. Se presentan inicialmente aspectos generales necesarios para comprender los sistemas de suministro eléctrico.

No se estudiaron otras medidas que también conducen al ahorro en los sistemas eléctricos, como la ubicación adecuada de subestaciones y centros de control de motores, la selección correcta del calibre de los conductores o la determinación de los mejores niveles de voltaje, ya que ellas suelen requerir de importantes remodelaciones e inversiones, salvo en el caso de nuevas instalaciones o

ampliaciones, resultan difíciles de implementar, o en muchos casos, no son rentables.

En la inmensa mayoría de las situaciones, de lo que se trata es de lograr ahorros en sistemas ya construidos, y sin realizar grandes inversiones.

Para solucionar el problema que está atravesando el sector urbano residencial de Locoá se consideró necesario el estudio energético mediante encuestas y análisis comparativo de las planillas de consumo energético provisto por la Empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi S.A, además de la instalación de equipos de medición y analizadores de carga.

La novedad científica de este tema es que no se ha abordado recientemente a través de una investigación, centrada en una realidad desde los propios abonados del consumo de energía en el sector residencia de Locoá y también por parte de la empresa encargada del suministro

Al realizar el trabajo de investigación se beneficiará directamente a los usuarios que reciben el suministro de la energía eléctrica, especialmente al sector de Locoá, el cual lo hemos escogido por tratarse de un sitio en donde existe un consumo alto de energía.

El tipo de investigación aplicado es el descriptivo utilizado para especificar las propiedades, características y tipos de artefactos eléctricos de alto consumo de energía, los mismos que determinaran la conveniencia del cambio o no. Además es de campo ya que se contó con la colaboración de los habitantes del sector residencial de Locoá y de los miembros de ELEPCO.SA, quienes dieron las facilidades necesarias para su proceso investigativo.

Este trabajo está organizado en tres capítulos que abordan los aspectos básicos

En el Capítulo I tenemos la fundamentación teórica con la definición de los antecedentes, fundamentación científica en base a teorías, estableciendo de esta manera un marco teórico para la investigación, obtenida a través del método teórico, que servirá de soporte para el desarrollo de la propuesta.

En el Capítulo II se encuentra la caracterización de ELEPCO.SA., población y muestra con la cual se trabajó para aplicar la técnica de la encuesta y con la utilización del cuestionario como instrumento para recoger la información, el análisis e interpretación de los resultados de la investigación obtenidos a través del método hipotético deductivo, y la verificación de la hipótesis establecida.

El Capítulo III que corresponde a la propuesta contiene: datos informativos, antecedentes, objetivos, justificación y análisis de factibilidad de la propuesta

Finalmente, se encuentran las conclusiones y recomendaciones, la bibliografía y los respectivos anexos.

La ejecución de la propuesta práctica de la investigación será de utilidad para la difusión de los mecanismos para reducir el alto consumo energético por la utilización de electrodomésticos antiguos que resultan ineficientes y además determinar un sistema de iluminación eficiente y que ahorre energía.

CAPITULO I

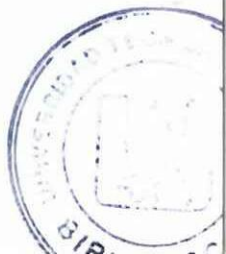
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1. EFICIENCIA ENERGETICA, ARTEFACTOS ELÉCTRICOS Y NUEVAS TECNOLOGIAS.

1.1 Antecedentes.

En la actualidad el tener una tarifa alta o electrodomésticos que consuman un alto nivel de energía eléctrica, es desfavorable para los usuarios del sistema, pues causa un consumo innecesario de energía, el mismo que produce en la población en general el pago de un excedente en las planillas de consumo eléctrico, lo que contribuye a nivel nacional pérdidas técnicas al momento de generar y distribuir energía al sector domiciliario y en el sector empresarial.

Con el desarrollo tecnológico de los electrodomésticos se manifiestan una serie de ventajas que brindan las nuevas tecnologías ecológicas que se utilizan a diario, muchas veces sin darnos cuenta. Según los datos de la página Web de la Empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi (ELEPCO.SA), en la ciudad de Latacunga hay un gran consumo energético por el desconocimiento de ventajas que ofrecen los nuevos diseños de electrodomésticos ofertados en el mercado nacional, Dicho consumo puede optimizarse simplemente a través de la sustitución de los electrodomésticos convencionales por electrodomésticos avanzados que



consumen menos energía y son amigables con el medio ambiente, logrando una inversión favorable y con resultados a corto plazo en los habitantes, y lo que es más por datos proporcionados por ELEPCO.SA. Se ha emprendido en una campaña para el canje de electrodomésticos antiguos por los del denominado “plan renova” (VER ANEXO 1.1) que son de una marca de fabricación nacional y contribuyen al ahorro en el consumo energético, en tal virtud la disminución del coste al usuario, produciéndose un beneficio en doble sentido, esto es tanto para la empresa suministradora como para el usuario.

1.2 Eficiencia energética.

La eficiencia energética por medio de la aplicación de una serie de acciones, procedimientos y capacitaciones permite optimizar la similitud entre la energía consumida y los productos o servicios finales, los mismos que son distribuidos por las diferentes empresas de generación y distribución, que ven en la eficiencia, como una de las acciones para solucionar las crisis económicas y de generación que se presentan a lo largo de los distintos procesos.

La aplicación de nuevas tecnologías permite mantener un bajo consumo energético y obtener una alta eficiencia manteniendo los estándares actuales con el menor consumo de energía y un buen servicio de las empresas y la eficiencia en la utilización de electrodomésticos de bajo consumo. Para ello vamos a enfocar algunos aspectos importantes que se relacionan entre sí para cumplir con nuestro propósito.

Algunas medidas de eficiencia energética son ampliamente conocidas por ser de “sentido común” (por ejemplo, apagar la luz cuando no estamos en una habitación), otras las propician desarrollos tecnológicos que no todo el mundo conoce (por ejemplo, las lámparas de bajo consumo, electrodomésticos de alta eficiencia y menor consumo de energía), todas ellas serán expuestas en esta nuestro proyecto para que todos podamos contribuir, con un consumo más racional, al aumento de la eficiencia global.

Actualmente esta acepción se emplea, casi exclusivamente, para maquinaria, electrodomésticos o luminarias, es decir procesos o aparatos que se relacionan más directamente con el usuario, y en los que ambas magnitudes son fácilmente medibles. Esta se relaciona con la eficiencia energética a micro escala, entendida como la reducción del consumo para el mismo servicio, bien sea por avances tecnológicos o mejoras en la gestión (WORLD ENERGY COUNCIL, 2004).

1.2.1 Energía y abastecimiento Energético.

La energía es el motor que hace funcionar el mundo. Sin energía no tendríamos iluminación ni calefacción o aire acondicionado, no podríamos ver la televisión, ni desplazarnos en coches o autobuses. Su uso forma parte de nuestro estilo de vida, pero sólo nos preocupamos de ella cuando nos falta.

Cuanto más desarrollada está una sociedad, más energía consume, y no siempre de un modo eficiente. Con un uso responsable y eficaz podemos disponer de mayores prestaciones de servicios y confort sin consumir más energía. Lo que nos hace menos vulnerables ante posibles crisis de suministro. (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE) 2011).

1.2.2 Las distintas fuentes de energía.

A los elementos de la naturaleza que pueden suministrar energía se les denomina fuentes de energía.

Las energías renovables son recursos limpios y casi inagotables que nos proporciona la naturaleza. Además, por su carácter autóctono contribuyen a disminuir la dependencia de nuestro país de los suministros externos, aminoran el riesgo de un abastecimiento poco diversificado y favorecen el desarrollo tecnológico y la creación de empleo.

Las no renovables son aquellas cuyas reservas son limitadas y, por tanto, disminuyen a medida que las consumimos: por ejemplo, el petróleo, el carbón, el gas natural o la energía nuclear. A medida que las reservas son menores, es más difícil su extracción y aumenta su coste, inevitablemente, si se mantiene el modelo de consumo actual, los recursos no renovables dejarán algún día de estar disponibles, bien por agotarse las reservas o porque su extracción resultará antieconómica.

1.2.3 Beneficios que genera la eficiencia energética.

1.2.3.1 Beneficios al Medioambiente.

Alivio de las presiones sobre los recursos naturales y los asentamientos humanos al reducirse la tasa de crecimiento de la demanda por energéticos. Esto incluye alivio de presiones locales, así como presiones globales, tales como las emisiones de CO₂, conducentes al calentamiento global.

1.2.3.2 Beneficios Sociales.

Los beneficios serán más significativos para las familias de bajos recursos, porque gastan un porcentaje mayor de su ingreso en energía. Esto tiene relevancia especial para el alto porcentaje de hogares cuyos jefes son mujeres.

1.3 Eficiencia energética en el Ecuador.

Ecuador cuenta con importantes recursos energéticos renovables y no renovables, entre los que se destacan el solar e hídrico, por el gran potencial que presentan, y el petróleo, por ser actualmente la principal fuente de ingresos de divisas del país. El balance de energía disponible al 2009, elaborado por la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE), muestra que el consumo de energía “no comercial” (leña, residuos vegetales, entre otros) representó alrededor del 4% del consumo final de energía; sin embargo, los requerimientos energéticos del país

son abastecidos mayoritariamente por hidrocarburos fósiles, los que suplieron el 82% de la demanda de energía, mientras que los consumos de electricidad y otros (no energéticos) correspondieron a 11% y 3%, respectivamente. La Estadística del Sector Eléctrico Ecuatoriano 2010, elaborada por el Consejo Nacional de Electricidad (CONELEC), la capacidad de generación eléctrica efectiva instalada en el país bordea los 4.761 MW, hay que considerar además el reto del Ecuador por mantener un crecimiento económico sostenido, semejante al de los países de la región, escenario en el cual la disponibilidad de suministro energético es indispensable para el desarrollo de actividades productivas que permitan asegurar su competitividad a largo plazo.

Se ha comprobado que la eficiencia energética es un concepto clave, pues se refiere al conjunto de acciones que resultan en una reducción de la cantidad de energía utilizada para producir un bien o servicio con el menor impacto sobre el medio ambiente, La eficiencia energética es una alternativa muy rentable dentro del sector energético de un país.

Existe un gran potencial para mejorar la forma en cómo se consume energía en el país a través de la eficiencia y el buen uso de la misma, particularmente en el sector eléctrico, con costos de implementación menores o iguales a lo que cuesta producir la energía, lo que representa una opción que debe explorarse y desarrollarse.

La eficiencia energética presenta interesantes alternativas en todas las fases de la cadena (generación, transmisión, distribución y uso final), mediante la introducción de tecnologías de mayor eficiencia, reducción de pérdidas técnicas, acciones de gestión de la energía, entre otras.

1.3.1 Caracterización del consumo de energía eléctrica en el Ecuador.

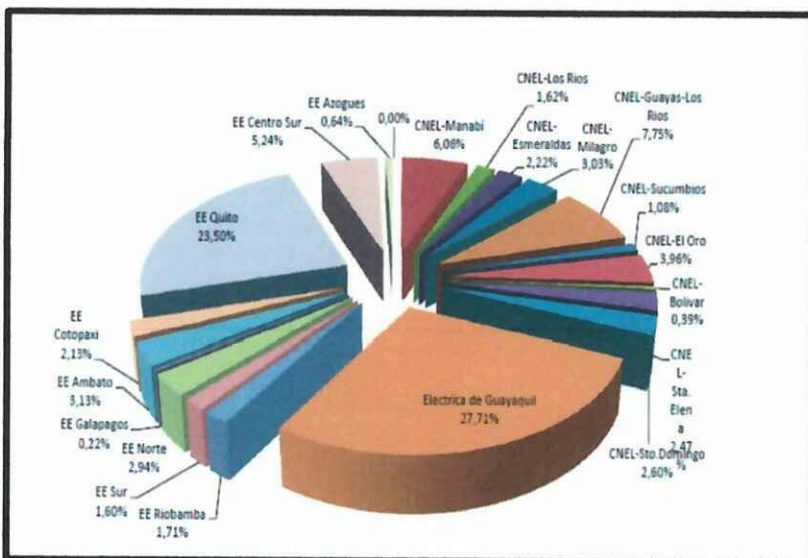
Con el propósito de conocer dónde se deben aplicar las medidas de eficiencia energética, se presenta a continuación información del consumo de energía

eléctrica por áreas de concesión de las empresas de distribución de energía eléctrica a nivel nacional y sectorial.

1.3.1.1 Consumo Nacional.

El establecimiento de medidas o programas de eficiencia energética eléctrica parte del conocimiento de los usos finales de la energía eléctrica en cada una de las regiones y sectores, lo que permitirá posteriormente definir prioridades en la aplicación de las correspondientes medidas, A continuación en el Gráfico 1. se muestra el consumo eléctrico por áreas de concesión, en el que el 52% de la energía eléctrica del Ecuador es consumida por los usuarios de la Empresa Eléctrica Quito y la Eléctrica de Guayaquil.

GRAFICO # 1 Consumo eléctrico por áreas de concesión.



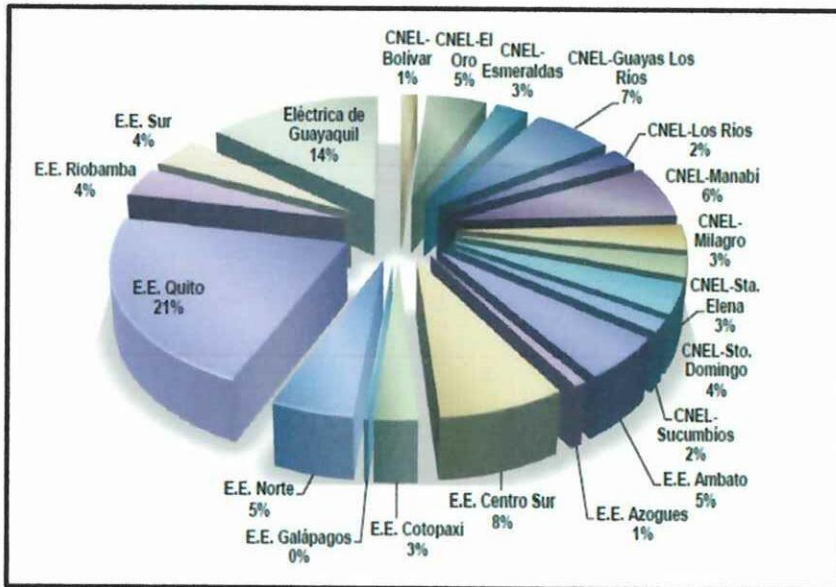
Fuente: Plan maestro de electrificación ecuatoriano

La distribución del consumo por áreas de concesión, mostrada anteriormente ratifica simplemente la concentración que se produce en los dos polos de desarrollo nacional,

Similar a lo que acontece con la distribución del consumo, ocurre en la distribución de clientes, Gráfico 2, ratificando lo anteriormente descrito, La

Empresa Eléctrica Quito presenta el 21% de abonados a nivel nacional y la Empresa Eléctrica de Guayaquil el 14%.

.GRAFICO # 2 Composición del consumo total por sectores a nivel nacional



Fuente: Plan maestro de electrificación ecuatoriano

Cabe indicar que en la información anteriormente analizada, no se consideran los abonados no regulados que tienen condiciones especiales en su suministro de energía.

1.3.1.1.1 Sector Residencial

En este sector, debido a que la tarifa no cubre los costos de producción y al no existir una focalización de los subsidios desde hace varias décadas, en muchos casos se han formado malos hábitos de consumo en la población, lo que ha producido un consumo innecesario en algunos de los usos finales, además de la utilización de equipos y electrodomésticos de baja eficiencia energética.

Esto indica claramente que será necesaria la formación de una cultura de uso racional de energía, mediante la concienciación de la población en todos los segmentos de consumidores residenciales, acompañado de la adopción de políticas y la ejecución de planes, programas y proyectos de eficiencia energética,

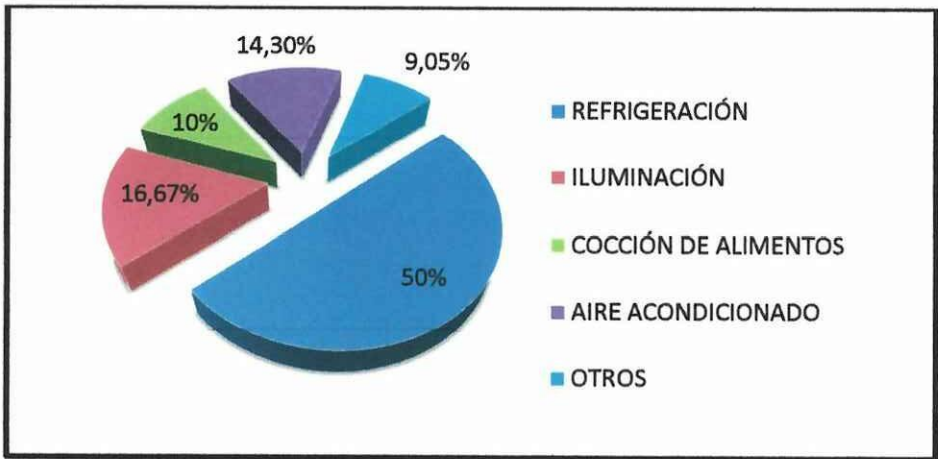
la mayoría con financiamiento estatal en los segmentos más vulnerables (clase media-baja y baja).

1.3.1.1.1 Usos finales de energía.

El estudio de los usos finales de energía, permite conocer la cantidad de energía que se utiliza en los distintos equipos y artefactos existentes a nivel residencial, como en refrigeración de alimentos, iluminación, etc. Esta información permitirá plantear medidas o planes de eficiencia de energía con el fin de atacar al mayor componente de la demanda.

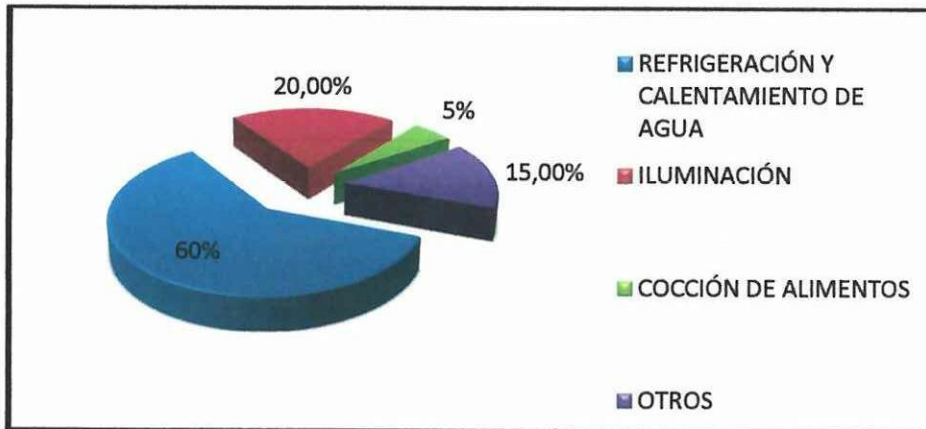
Un estudio de usos finales realizado por el ex INECEL en los años anteriores permitió conocer el consumo energético residencial de la Costa, Gráfico 3, y Sierra, Gráfico.4.

GRAFICO # 3 Usos finales de la energía eléctrica en la costa



Fuente: Plan de acción de energía sostenible para el Ecuador

GRAFICO # 4 Usos finales de la energía eléctrica en la sierra



Fuente: Plan de acción de energía sostenible para el Ecuador

Lamentablemente no se ha realizado un estudio actualizado de usos finales de la energía eléctrica a nivel nacional, sin embargo, dentro del Plan de Acción de Energía Sostenible para Ecuador – PAES-, mismo que es financiado con un aporte reembolsable del BID, se realizará una consultoría para la actualización de la matriz de usos finales de energía, el diseño de una metodología para levantamiento de información y una plataforma informática que permita hacer simulaciones y actualizaciones de la matriz en los sectores residencial, público, comercial e industrial a nivel nacional.

Otro aspecto importante a analizar, es la distribución de la facturación, entre los estratos que es muy similar a la distribución del consumo, pues la tarifa es la misma, con excepción del primer grupo, que es para clientes que consumen hasta 110 kWh/mes en la Sierra y 130 kWh/mes en la Costa, debido a la tarifa de la dignidad y el subsidio cruzado. La facturación de los estratos alto y medio alto, representan el 17,7% del total.

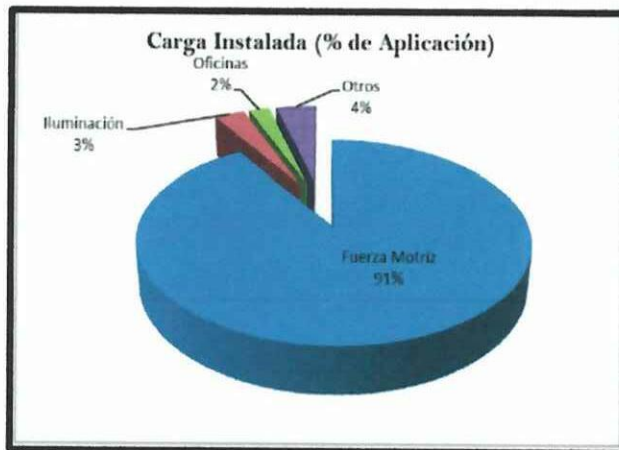
De acuerdo a la situación actual de consumo eléctrico del sector residencial, las medidas y planes de eficiencia y buen uso de la energía irán orientados a los usos finales de mayor demanda: iluminación, refrigeración de alimentos y acondicionamiento de ambientes. Debido a la incidencia del sector residencial en los periodos picos de demanda de energía, estas medidas se enmarcarán en la

reducción y el control del incremento de la demanda y por ende en la disminución de inversiones para la construcción de nuevas centrales eléctricas.

1.3.1.1.2 Sector industrial

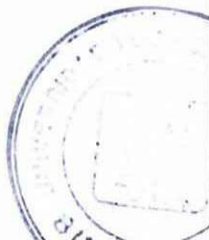
Al sector industrial o productivo, con fines de aplicación tarifaria se lo ha clasificado de la siguiente forma: industriales artesanales, industriales con demanda medidos en baja tensión, industriales con demanda medidos en media tensión, industriales con demanda horaria medidos en media tensión e industriales con demanda horaria medidos en alta tensión. En una de las ramas del sector industrial en el Ecuador, esto es el textil, el segundo en importancia después de la rama de alimentos y bebidas, el uso predominante en el consumo de energía y en la demanda coincidente correspondía a la fuerza motriz en un 91%, la iluminación representaba el 3%, conforme se muestra en el gráfico a continuación.

GRAFICO # 5 Distribución energética sector industrial.



Fuente: Plan maestro de electrificación ecuatoriano

Las deficiencias en este sector se presentan principalmente debido a la inadecuada gestión energética y a la baja renovación tecnológica con la que se desarrollan los procesos, tanto desde el punto de vista eléctrico como térmico.



El análisis de este sector se tiene previsto abordar en el proyecto Plan de Acción de Energía Sostenible para Ecuador, PAES, donde se ha previsto “Desarrollar una metodología para elaborar la matriz de usos finales de energía y diseño de una plataforma informática que permita hacer simulaciones de la matriz en los sectores residencial e industrial del Ecuador”.

El uso no eficiente de iluminación en domicilios, edificios, industrias, áreas recreativas y vías públicas, representa un alto componente del gasto energético al país y tiene su impacto en el costo final de la energía.

Algunas empresas eléctricas han visto la necesidad de optimizar el alumbrado público mediante el uso de luminarias eficientes, pero se ha hecho muy poco para controlar la cargabilidad y pérdidas de los transformadores de distribución, como lo demuestra los informes de las empresas que se encargan de la distribución e informan en sus páginas web, en lo referente a los planes de contingencia para mejorar la eficiencia y consumo energético.

1.4. Artefactos eléctricos.

Se trata de aparatos que necesariamente consumen electricidad para su funcionamiento, de ahí la importancia de disponer de los de menor consumo. Existen electrodomésticos de todos los tipos, tamaños y prestaciones, todo lo cual influye en gran medida en su consumo, por eso es muy importante seleccionar bien el aparato que mejor se adapte a nuestras necesidades.

A lo largo de la vida útil de un electrodoméstico, el gasto en la factura eléctrica puede ser varias veces superior al precio de adquisición del mismo. Por ello, a la hora de la compra, hay que fijarse en el consumo de energía y optar por los de clase A, o hasta A+++ , que son los más eficientes.

1.4.1 Categorización de los electrodomésticos.

Dentro de la categoría genérica de electrodomésticos podemos distinguir los siguientes grupos:

1.4.1.1 Electrodomésticos Línea marrón.

Hace referencia al conjunto de electrodomésticos de vídeo y audio. El sector está viviendo un auténtico auge debido a la continua aparición de novedades tecnológicas que mejoran las ofertas anteriores. Así, los mayores crecimientos en ventas de los últimos años se han producido en reproductores de DVD y 'Home cinema'. La aparición de las pantallas de televisión de plasma promete una revolución similar en los próximos años, esta categoría incluye:

TABLA # 1.1 Potencia de artefactos eléctricos línea marrón.

ARTEFACTO ELECTRICO	POTENCIA (W)
Televisor / Televisión	150
Reproductor de audio	25
Reproductor de vídeo	25
Reproductor de DVD	25
Celulares	1.85
Videojuegos	50
Computadoras personales	150
Cámaras fotográficas y de video	20

FUENTE. www.electricidadbasica.net/consumos.htm

1.4.1.2 Electrodomésticos Línea blanca.

Se refiere a los principales electrodomésticos vinculados a la cocina y limpieza del hogar en estos incluye:

TABLA # 1.2 Potencia de artefactos eléctricos línea blanca.

ARTEFACTO ELÉCTRICO	POTENCIA (w)
Horno	950
Lavadora / lavarropas	375
Lavaplatos / lavavajillas	1500
Refrigerador, nevera y congelador	575
Campana extractora / Campana	200
Secadora / secarropas	1800
Calefactor	1300
Aire acondicionado	2950
Máquina de coser	125

FUENTE. www.electricidadbasica.net/consumos.htm

Los grandes electrodomésticos pueden ser divididos, en grandes rasgos, en equipos de refrigeración, calefacción, equipamiento de lavado y mixtos.

1.4.1.3 Pequeñas Aplicaciones de Electrodomésticos (PAE).

Se divide en tres grandes categorías:

1.4.1.3.1 Electrodomésticos para el mantenimiento de la casa.

TABLA #1.3 Potencia de artefactos eléctricos para mantenimiento del hogar.

ARTEFACTO ELÉCTRICO	POTENCIA (w)
Plancha	1200
Aspiradora	1200
Ventilador	100

FUENTE. www.electricidadbasica.net/consumos.htm

1.4.1.3.2 Electrodomésticos para preparación alimentaria.

TABLA # 1.4 Potencia de artefactos para preparación alimentaria.

ARTEFACTO ELÉCTRICO	POTENCIA (w)
Microondas	1200
Sandwichera	1500
Licuada	350
Cafetera	700
Tostadora	900
Batidora	140

FUENTE. www.electricidadbasica.net/consumos.htm

1.4.1.3.1 Electrodomésticos de Higiene y belleza.

TABLA #1.5 Potencia de artefactos eléctricos de Higiene y belleza.

ARTEFACTO ELÉCTRICO	POTENCIA (W)
Depiladora	50
Afeitadora o máquina de afeitar	30
Secador de pelo	825

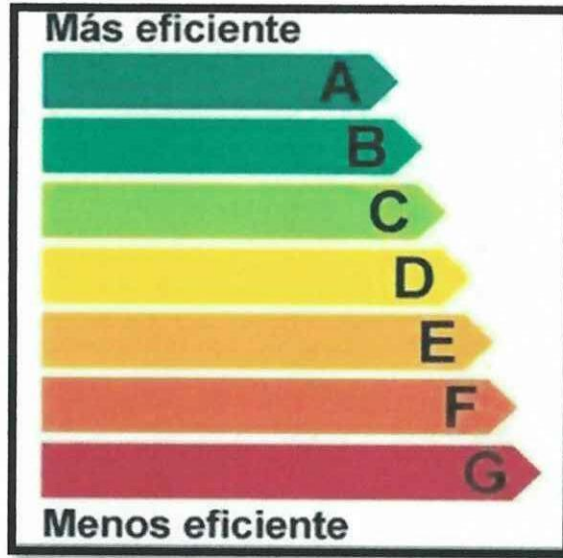
FUENTE. www.electricidadbasica.net/consumos.htm

1.5 Etiquetas de Eficiencia en electrodomésticos.

La etiqueta energética permite al consumidor conocer de forma rápida la eficiencia energética de un electrodoméstico, las etiquetas tienen una parte común, que hace referencia a la marca, denominación del aparato y clase de eficiencia

energética; y otra parte, que varía de unos electrodomésticos a otros, y que hace referencia a otras características, según su funcionalidad: por ejemplo, la capacidad de congelación para frigoríficos o el consumo de agua para lavadoras.

TABLA # 1.6 Etiqueta de clase energética.



Fuente: Guía de eficiencia energética IDAE.

Existen 7 clases de eficiencia identificadas por un código de colores y letras que van desde el color verde y la letra A para los equipos más eficientes, hasta el color rojo y la letra G para los equipos menos eficientes. En los próximos años, esta escala crecerá hacia arriba con A+, A++ y A+++, haciendo desaparecer las clases inferiores.

Según la legislación vigente, es obligatorio para el vendedor exhibir la etiqueta de cada modelo de electrodoméstico, así como es obligatorio para el fabricante facilitar al vendedor los valores que evalúan un modelo de electrodoméstico con etiqueta energética.

Es muy importante saber que el consumo de energía de un aparato determinado, para prestaciones similares, puede llegar a ser casi tres veces mayor en los electrodomésticos de la clase G que en los de clase A, y más en clases superiores. Si a eso unimos el hecho de que la mayor parte de los equipos (a excepción de las



fuentes de luz) tiene una vida media que supera los diez años, nos encontramos con que el ahorro en la factura eléctrica de los más eficientes (clase A), con respecto a los menos eficientes (clase G), puede superar, dependiendo del tamaño del aparato, los 800 euros a lo largo de su vida útil. (Guía de eficiencia energética IDAE)

1.5.1 Electrodomésticos sujetos al etiquetado.

Los tipos de electrodomésticos que tienen establecido el etiquetado energético son:

1.5.1.1 Frigoríficos y congeladores.

Prácticamente la totalidad de las viviendas disponen de frigorífico, uno de los electrodomésticos que más electricidad consume en el hogar. Al tener un uso continuo (sólo se desconecta para eliminar la escarcha y limpieza o por ausencias prolongadas del hogar), tiene un consumo muy apreciable, aunque su potencia no sea muy grande: unos 200 W, frente a un secador de pelo que puede llegar a alcanzar potencias de 2.000 W. Sin embargo, el uso que hacemos del secador es mucho menor y también lo es su consumo a lo largo del año. (VER ANEXO 2)

1.5.1.2 Lavadoras de ropa eléctrico.

Después del frigorífico y el televisor, es el electrodoméstico que más energía consume en el conjunto de hogares, se utiliza entre 3 y 5 veces por semana, la mayor parte de la energía que consumen (entre el 80 y el 85%) se utiliza para calentar el agua, por lo que es muy importante recurrir a los programas de baja temperatura.

En la etiqueta energética de la lavadora aparecen reflejados la eficacia de lavado, la eficacia de centrifugado y el consumo de agua, aparte del consumo de energía por ciclo. Con los lavadores termos eficientes se consigue reducir el tiempo de

calentamiento del agua consiguiendo una importante reducción del impacto ambiental. Ver etiquetado en (ANEXO 3).

1.5.1.3 Lavavajillas.

La etiqueta energética de un lavavajillas tiene en cuenta la eficacia de lavado, secado y el consumo de agua y energía, medido en el programa económico, también existen lavavajillas termo eficientes, que hacen uso del agua caliente de la red disponiendo de una doble opción para la toma de agua, el agua caliente se toma del circuito de ACS, procedente del acumulador de energía solar, caldera o calentador. Gracias a esto, se consigue el ahorro de energía, miremos el tipo de etiqueta que lleva este artefacto, (VER ANEXO 4).

1.5.1.4 Secadoras de ropa.

En la etiqueta energética de la secadora se indica también si el tipo de secado es de extracción o de condensación, asumiendo un gran consumo en calentamiento del aire, (VER ANEXO 5).

Las mejoras de eficiencia energética en una secadora se producen por el modo en que se elimina la humedad de éste o se reutiliza el calor remanente del mismo, influyendo cómo sea el tipo de secado y, sobre todo, el control electrónico del proceso, el secado puede ser por:

Extracción: El aire calentado y húmedo se expulsa al exterior para eliminar la humedad y seguir secando. (Ineficiente).

Condensación: El aire caliente y húmedo de secado se hace circular por un circuito de condensación que elimina el agua. (Eficiente).

1.5.1.5 Horno Eléctrico.

El horno eléctrico es uno de los grandes consumidores del hogar, como todos los aparatos que generan calor con energía eléctrica. Su consumo no es de los mayores, por su menor utilización, Los hornos eléctricos disponen del etiquetado energético que nos facilitará conocer qué aparatos son más eficientes.

La etiqueta energética del horno distingue entre 3 tipos de tamaños, según el volumen útil del horno: pequeño, medio y grande. (VER ANEXO 6)

En el horno eléctrico, las clases de eficiencia ya no atienden a consumos comparados, sino a consumos unitarios, La referencia de consumo en esta etiqueta es la media del consumo para el horno pequeño, de 1 kWh cada vez que se usa, correspondiente a la clase D.

1.5.1.6 Aire acondicionado.

La etiqueta energética de los equipos de aire acondicionado aporta la siguiente información:

- El consumo anual de energía.
- La capacidad frigorífica.
- El EER/COP, o coeficientes de eficiencia energética en frío y calor, respectivamente y establece dos medidas de eficiencia, para modos frío y calor (cuando existan). (VER ANEXO 6).

1.5.1.7 Lámparas para iluminación del hogar.

La luz forma parte de nuestra vida, por este motivo es una de las necesidades energéticas más importantes de un hogar, representando aproximadamente la quinta parte de la electricidad que consumimos en la vivienda, para conseguir una buena iluminación hay que analizar las necesidades de luz en cada una de las

partes de la vivienda, ya que no todos los espacios requieren la misma luz, ni durante el mismo tiempo, ni con la misma intensidad, a continuación se describen los diferentes tipos de lámparas domésticas que se pueden encontrar en el mercado:

1.5.1.7.1 Lámparas incandescentes.

La luz se produce por el paso de corriente eléctrica a través de un filamento metálico, de gran resistencia. Son las de mayor consumo eléctrico, las más baratas y las de menor duración (1.000 horas).

1.5.1.7.2 Lámparas halógenas.

Tienen el mismo fundamento que las anteriores. Se caracterizan por una mayor duración y la calidad especial de su luz, existen lámparas halógenas que necesitan de un transformador. Los transformadores de tipo electrónico disminuyen la pérdida de energía con respecto a los convencionales; y el consumo final de electricidad (lámpara más transformador) puede ser un 30% inferior al de las bombillas convencionales.

1.5.1.7.3 Tubos fluorescentes.

Se basan en la emisión luminosa que algunos gases como el flúor emiten al paso de una corriente eléctrica, la eficacia luminosa resulta así mucho mayor que en el caso de la incandescencia puesto que en este proceso se produce un menor calentamiento y la electricidad se destina, en mayor proporción, a la obtención de la propia luz. Son más caros que las bombillas corrientes, pero consumen hasta un 80% menos de electricidad que las bombillas incandescentes para la misma emisión luminosa y tienen una duración entre 8 y 10 veces superior. Los tubos del tipo trifósforo o multifósforo dan entre un 15 y 20% más de iluminación que los tubos estándar para un mismo consumo eléctrico, los equipos con reactancia electrónica de alta frecuencia son más eficientes.

1.5.1.7.4 Lámpara de bajo consumo.

Son pequeños tubos fluorescentes que se han ido adaptando progresivamente al tamaño, las formas y los soportes (los casquillos de rosca) de las bombillas a las que estamos comúnmente habituados: por esta razón, las lámparas de bajo consumo son conocidas también como lámparas “compactas”, Son más caras que las bombillas convencionales aunque, por el ahorro en electricidad, se amortizan mucho antes de que termine su vida útil (entre 8.000 y 10.000 horas). Duran ocho veces más que las bombillas convencionales y proporcionan la misma luz, consumiendo apenas un 20% -25% de la electricidad que necesitan las incandescentes, por todo ello, su uso es enormemente recomendable. En ubicaciones con encendidos y apagados frecuentes es recomendable poner lámparas del tipo electrónico, en vez de las de bajo consumo convencionales, ya que éstas ven reducida de manera importante su vida útil con el número de encendidos.

1.5.2 Electrodomésticos sin etiqueta energética.

1.5.2.1 Pequeños electrodomésticos.

Los pequeños electrodomésticos que se limitan a realizar alguna acción mecánica (batir, trocear, cortar pelo, etc.), excepto la aspiradora, tienen por lo general potencias Bajas, Sin embargo, los que producen calor (plancha, tostadora, secador de pelo) tienen potencias mayores y dan lugar a consumos importantes.

1.5.2.2 Televisor y equipo audiovisual.

Cada vivienda promedio tiene al menos un televisor, al igual que ocurre con los frigoríficos, la potencia unitaria de este electrodoméstico es pequeña, pero su utilización es muy grande, lo cual le hace ser responsable de un consumo importante de energía.





De la misma manera una mayoría de las viviendas tienen vídeo y cadena musical, la tendencia actual evidencia un aumento de la demanda de equipos de pantalla cada vez más grande y de mayor potencia.

Un televisor, en el modo de espera (sin imagen en la pantalla y el piloto encendido) puede consumir hasta un 15% del consumo en condiciones normales de funcionamiento. Por ello, para ausencias prolongadas o cuando no se esté viendo la televisión, conviene apagarlo totalmente, apretando el interruptor de desconexión.

1.5.2.3 Equipos informáticos (ordenador, impresora, etc.)

En las últimas décadas, el equipamiento informático ha tenido un auge espectacular, al que no han sido ajenas nuestras viviendas. Casi la mitad de los hogares ya disponen de ordenador personal y las impresoras tienen un porcentaje similar de penetración.

La pantalla es la parte del ordenador personal que más energía consume y tanto más cuanto mayor es. Las pantallas planas (TFT) consumen menos energía que las convencionales.

1.5.2.4 Cocina/Placa de cocción.

Según la energía que utilizan cabe distinguir dos tipos de cocinas: a gas y eléctricas. Las eléctricas a su vez pueden ser de resistencias convencionales, de tipo vitro cerámico o de inducción, las cocinas de inducción calientan los alimentos generando campos magnéticos, por su tecnología, son mucho más rápidas y eficientes que el resto de las cocinas eléctricas, en general, se puede afirmar que las cocinas eléctricas son menos eficientes que las de gas.

1.5.2.5 Microondas.

Se trata de uno de los electrodomésticos cuya penetración en los hogares ha crecido más en los últimos años. Más de la mitad de las viviendas en la actualidad disponen de este equipo.

Utilizar el microondas en lugar del horno convencional supone un ahorro entre el 60 y el 70% de energía y un ahorro considerable de tiempo.

1.6 Normas y etiquetado de eficiencia energética en Ecuador.

Existen importantes barreras en Ecuador que limitan la capacidad del Gobierno, de las empresas eléctricas y de los sectores (público, residencial, comercial, e industrial) para asimilar las tecnologías eficientes a gran escala, las mismas que se las podría resumir de la siguiente manera:

1.6.1 Política y regulación:

La eficiencia de productos de uso doméstico actualmente se regula al nivel de un reglamento técnico. En este sentido, la Subsecretaría de Energía Renovable y Eficiencia Energética promoverá el desarrollo de una normativa de Eficiencia Energética para un amplio rango de productos, incluyendo su revisión periódica. Los reglamentos RTE-035 y RTE-036 fueron introducidos recientemente y se está estudiando su impacto en el mercado. También se requiere conocer en detalle el efecto de los mecanismos de verificación y cumplimiento y fortalecer las bases para ellos, si fuera necesario.

1.6.2 Capacidad técnica:

Los recursos económicos en Ecuador para emprender en un programa extensivo de normas de Eficiencia Energética para los artefactos eléctricos que llegan al mercado nacional, son limitados. Este proceso requiere de la colaboración de los diferentes actores claves, lo cual implica una capacidad de convocatoria

apropiada. El INEN, el MEER y los laboratorios de ensayo carecen de los recursos económicos y número de personal que ejecutará este programa, por lo que se plantea la necesidad de solicitar apoyo financiero y técnico externo.

1.6.3 Financiera:

El costo de la energía eléctrica en Ecuador es de USD 0.08 / kWh para el sector residencial, permitiendo que la inversión en las tecnologías de eficiencia energética más atractivas se recupere en un plazo relativamente corto. Sin embargo, para los estratos menos favorecidos de la población, la inversión inicial sigue siendo una barrera importante, por lo que es necesaria la intervención del Estado a través de planes adecuadamente formulados con el propósito de compartir el financiamiento e introducir así el uso de estas tecnologías. Para consumidores de mayores ingresos, el costo superior de los artefactos eficientes puede suponer una barrera de percepción, que puede ser mitigado con incentivos financieros atractivos.

1.6.4 Esquemas de negocio y comerciales:

En ausencia de una demanda de calidad en los aparatos que usan energía eléctrica, los fabricantes nacionales, las empresas de importación y distribución y los agentes comerciales no han atendido el mercado con productos eficientes. Por consiguiente, los conocimientos técnicos y de promoción de dichos equipos en el sector aún son muy débiles. Se requiere de un extenso programa de capacitación, soportado en la colaboración y el apoyo del sector, para llenar este vacío. Al mismo tiempo, la instauración de estándares de rendimiento energético mínimos obligatorios, por sus siglas en inglés MEPS (Mandatory Minimum Energy Performance Standard), puede dar una señal clara de que la demanda futura será por equipo más eficiente. Para cubrir esta demanda, los fabricantes e importadores ajustarán los esquemas de negocio hacia modelos de mayor calidad y menores costos operativos.

1.6.5 Información y sensibilización:

Existe una gran necesidad de información a todos los niveles: (i) los consumidores deben recibir información oportuna sobre los beneficios económicos y ambientales de los productos relevantes, diferenciada según las demandas y el poder adquisitivo del estrato poblacional; (ii) funcionarios de las entidades públicas (municipios, ministerios, edificios) requieren de capacitación técnica y gerencial para la administración del consumo de energía y la implementación de medidas de ahorro; (iii) se requiere de información detallada y actualizada acerca de los productos disponibles en el mercado con objeto de orientar las políticas normativas.

1.7 Nuevas tecnologías para la eficiencia energética.

BERMÚDEZ, Vicente (2000) En el actual contexto socioeconómico mundial con crecimiento de población y del nivel de vida, el suministro de los recursos energéticos debe estar garantizado para el mayor número posible de habitantes. Las tecnologías que transforman esos recursos en energía final deben minimizar su impacto sobre el medio ambiente, suministrando una energía de calidad, a un coste que permita el desarrollo de una actividad económica competitiva.

La eficiencia energética y el ahorro de energía podrían permitir, según estimaciones recientes, reducciones significativas a corto y medio plazo de energías primaria y final, particularmente en el sector residencial y comercial. El interés a nivel mundial, y muy especialmente en la Unión Europea UE, en las energías renovables hace imprescindible el desarrollo, demostración y despliegue comercial de tecnologías de conversión con mayores rendimientos, que utilicen materiales abundantes y baratos, con reducciones significativas de inversiones (\$/kW) y costes de generación (\$/kWh), así como metodologías fiables y eficaces que permitan atemperar la intermitencia temporal y la dilución espacial de los recursos renovables (predicción de viento/producción de parques eólicos, hibridación de varias tecnologías, renovables o no, en generación descentralizada, potencia convencional de apoyo, etc.).

Aunque los límites físicos, geográficos y técnicos de los recursos renovables son gigantescos, la energía económicamente viable es mucho menor. Estudios recientes presentan potenciales muy elevados y costes de generación eléctrica a medio y largo plazo escasamente justificados.

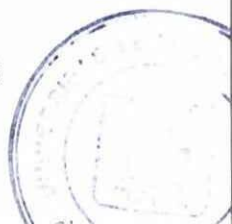
DE LUCAS MARTÍNEZ, Antonio (2000). Los sistemas de control de una instalación son los medios más eficaces para la reducción del consumo de energía, ya que si funciona adecuadamente ayudan a garantizar que la vivienda opere en conjunto del modo indicado.

De acuerdo a diversos estudios se ha llegado a demostrar que, si bien al tomar en cuenta en el diseño de viviendas y otras edificaciones los principios bioclimáticos y de ahorro energético se puede reducir el consumo hasta en un 50%, con la incorporación de sistemas mixtos, donde se aprovechan las llamadas energías limpias para el funcionamiento de sistemas mecánicos de control ambiental en interiores, se pueden alcanzar ahorros hasta de un 70%.

Los avances tecnológicos tecnológicos permiten, en muchos casos, mejorar las condiciones de confort energético en las edificaciones. Pero, en muchas ocasiones, estos sistemas no se incorporan en función de ahorro energético, ni de la posibilidad de integrar estos sistemas a los sistemas pasivos existentes, sino para modificar artificialmente las condiciones térmicas o lumínicas del interior.

1.8 Ahorro energético en el hogar.

El consumo de energía es indispensable en nuestros hogares para el funcionamiento de los electrodomésticos, los sistemas de calefacción, la iluminación, etc. En los últimos años, debido al aumento en el bienestar de nuestras viviendas, el consumo energético en los sectores doméstico y terciario ha aumentado a un ritmo del 2,5% anual.



Ante esta situación, ELEPCO.SA., ha desarrollado una campaña informativa denominada “El Ahorro Energético en el Hogar”, con la que se pretende fomentar el uso racional de la energía en los hogares de la provincia, principalmente entre los colectivos relacionados con el sector doméstico, como los consumidores y las amas de casa, el objetivo es enseñar a la población cómo ahorrar en la factura energética contribuyendo al mismo tiempo a la protección del medio ambiente.

Esta campaña ha recibido además una alta puntuación en la valoración que la Centro Nacional de Control de Energía CENACE y el Consejo Nacional de Electricidad, CONELEC, por lo que ha sido catalogada como una de las empresas de comercialización y distribución más eficaces en nuestro país. (Proyecto que demuestra una contribución activa a la eficiencia energética o al uso de energías renovables y que son replicables a nivel local o regional en otros países).

CAPITULO II

2.- PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

2.1. Introducción.

El enfoque que damos en este capítulo es realizar el análisis partiendo de los datos obtenidos en la Empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi, ELEPCO.S.A., y de los moradores del sector residencial de Locoa, los mismo que prestaron su colaboración para la investigación, con lo cual se espera corroborar nuestra hipótesis de trabajo y determinar las alternativas de ahorro energético como por ejemplo la utilización de focos ahorradores y el remplazo de electrodomésticos de alto consumo energético por modernos de bajo consumo, implementado por el gobierno y ELEPCO.S.A.

Cuyo estudio técnico servirá como base para implementar las estrategias en la ciudad de Latacunga, la provincia y el país en general, además que servirá como un elemento de aprendizaje entre el alumno y el docente, para la adquisición de nuevos conocimientos prácticos, generando destreza habilidades, capacidades, competencias y aptitudes en los alumnos.

Llegamos a este punto del estudio en el que se presenta la incertidumbre acerca de cómo presentar los resultados de nuestra investigación, ¿Es conveniente representar gráficamente los resultados con una descripción detallada? Para lo cual como autores de la investigación hemos creído conveniente aplicar este método como evidencia gráfica de la utilidad de poder comparar los datos, puesto que nuestro estudio se compone de varios resultados de análisis, con la

consecuencia de que estos conllevan, en cuanto a similitudes y diferencias en el resultado que nos arroje la encuesta, ya que las preguntas tienen un propósito específico, el mismo que es el objeto de nuestro estudio. Sin embargo, a pesar de que el estudio permitirá observar y determinar las causas del problema y cual será nuestro principal objetivo con la presente investigación, nos permitirá la verificación o refutación de la hipótesis planteada.

El hecho de incluir como parte integrante de nuestra investigación, a la encuesta como una herramienta y a la estadística descriptiva nos garantizó, la obtención de datos reales de ELEPCO.S.A., con ello se pudo conocer los tipos de pruebas que han realizado y los equipos que han utilizado para comprobar el alto consumo de energía por la utilización de electrodomésticos antiguos.

En cualquier caso se ha optado en la presente investigación, en dedicar un solo capítulo al análisis e interpretación de resultados de modo general, en el transcurso del cual podrán observarse diferencias en lo que a resultados se trata. Así el presente capítulo se divide en tres fases:

En la primera fase, contiene la metodología utilizada como es el método científico, con la técnica de investigación de campo y aplicando la encuesta como herramienta para la recolección de datos para nuestro proyecto de estudio, con la respectiva caracterización de la empresa y los habitantes de los conjuntos residenciales encuestados.

En la segunda fase está relacionado con el análisis concreto y especificado de los datos que arrojen los estudios concernientes a nuestra hipótesis de trabajo, entendiendo por datos preliminares, cuestiones estadísticas tales como: las contestaciones de las preguntas, forma que se entiende la pregunta, enfoque directo hacia el área correspondiente, lugar de la encuesta y tipos de personas a las cuales se realiza la encuesta y el número total de preguntas.

En la tercera fase abarca la comprobación de la hipótesis con los datos finales del estudio que previamente hemos obtenido, esto nos arrojará una respuesta favorable o negativa a nuestras premisas. Los datos procedentes de la segunda fase contribuirán a la interpretación de resultados de esta fase.

En el análisis e interpretación de datos de la investigación, se aplicó con la ayuda de Microsoft Excel la interpretación gráfica de los resultados y una mejor ilustración y explicación en el contenido del proyecto de tesis.

2.2 Metodología utilizada.

En este capítulo se describe el desarrollo del proyecto de tesis, por ende se procedió a utilizar el método científico el cual describe que es el conjunto de actividades sistemáticas, que el investigador utiliza para descubrir la verdad y enriquecer la ciencia.

En la aplicación de esta investigación el método científico sirvió para detectar errores, llenar vacíos del conocimiento, realizar aplicaciones y descartar errores; para ello, se utilizó los siguientes procedimientos:

- Se partió de una necesidad sentida.
- Se formuló un problema.
- Se planteó una hipótesis.
- Se recolecto los datos.
- Se extrajo conclusiones.

Para poder precisar el trabajo de obtención de datos, se decidió aplicar la técnica de investigación de campo, la cual nos permite estar en el lugar en que se desarrolla o producen los acontecimientos, en contacto directo con quien o quienes son los gestores del problema que se investiga. Aquí se obtiene la información de primera mano en forma directa, con la ayuda de la herramienta estadística llamada encuesta la cual fue aplicada a los moradores de los conjuntos

residenciales de Locoá, mediante el uso del cuestionario que se encuentra en el ANEXO 2.1, con esta información se contribuirá a obtener pautas e información referente al alto consumo energético para la utilización de artefactos electrodomésticos de etiqueta clase A.

2.2.1. Representación de variables.

Aquí se presentó la variables independiente y dependiente con la cuales se determinó la finalidad del proyecto.

TABLA # 7 Representación de variables.

VARIABLES	INDICADORES
INDEPENDIENTE Eficiencia Energética.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Implementación de nuevas tecnologías. ✓ Relación de consumo Energético. ✓ Concientización en el uso de le energía eléctrica.
DEPENDIENTE Ahorro Energético.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Nivel de Ahorro Energético. ✓ Regulación Economía en el pago de planillas de consumo. ✓ Disminución de gases de efecto invernadero.

Elaborado por: Grupo investigador.

2.3 Caracterización de la empresa eléctrica provincial Cotopaxi. S.A.

2.3.1. Información de la institución:

El día domingo 11 de abril de 1909 el Coronel Justiniano Viteri, Presidente del Consejo Municipal de Latacunga, inauguró en forma oficial el servicio de Alumbrado Eléctrico de esta ciudad, conformándose lo que se llamó los Servicios Eléctricos Municipales, entidad que desde aquella fecha fue la encargada de administrar la energía eléctrica producida por una pequeña planta hidráulica de 30



KW localizada en el barrio Miraflores, el servicio que se brindaba era exclusivamente de alumbrado de domicilios y de las calles céntricas de la ciudad. Al transcurrir los años y al incrementarse la utilización del servicio eléctrico fue necesario que en 1925 se inaugure otra Central Hidráulica de 300 KW. En el Río Yanayacu. El voltaje al cual se generaba era el mismo al que se distribuía y se consumía, es decir 110/220 V. con la primera central y luego con la segunda distribuida a 2.400 V.

Al seguir creciendo la demanda eléctrica, se mentalizó el proyecto Illuchi a 10 Km. al oriente de la ciudad de Latacunga y es así que en 1951 el Alcalde de Latacunga Don Rafael Cajiao Enríquez inaugura la primera etapa de dos Grupos Hidráulicos de 700 KW cada uno.

En la segunda etapa se instaló el tercer grupo, 1400 KW, entrando en operación en 1955. En 1967 entró en operación la Central Illuchi N° 2 con 1400 KW. Los caudales de agua que se "aprovechaban eran de las lagunas de Piscacocha y Salayambo y las captaciones de las acequias Retamales, Ashpacocha y Dragones. Con las nuevas centrales se cambió el sistema de distribución a 6.300 V. y el servicio eléctrico se extendió a las zonas rurales, es decir, a las parroquias de Alaquez, José guango, Guaytacama, Mulaló, Tanicuchí, Toacaso, Pastocalle, a 29 recintos y caseríos; además se vendía en bloque a los municipios de Pujilí y Saquisilí.

El día 2 de mayo de 1975 el Instituto Ecuatoriano de Electrificación INECEL se hace cargo de la administración de la energía eléctrica de Cotopaxi y funda el Sistema Eléctrico Latacunga (S.E.L.), inmediatamente inicia sus labores, sus primeras obras fueron la reparación de las Centrales Hidráulicas y el revestimiento de 15 Kms. del canal de Aducción. Luego desde 1976 se inicia una remodelación integral y ampliación de las redes de distribución de las zonas rurales de la provincia.

Las redes de distribución se constituyeron exclusivamente en postes de madera tratada y de hormigón con conductores de aluminio y con un voltaje de 13.800 V. en el año de 1983, este programa de remodelación fue concluido.

En el mes de mayo de 1977 el S.E.L. se interconecta al Sistema Nacional mediante la S/E San Rafael y una línea de 69 KV. Hasta la ciudad de Ambato. Con este suceso el S.E.L. inicia una ampliación sin precedentes ya que se comienza a dar energía a varias fábricas antiguas y nuevas en la vía a Lasso. A la vez se comienza a proporcionar la integración de los cantones Salcedo, Saquisilí y Pujilí.

Mediante sendos Convenios de Administración y Fideicomiso se logra la integración al S.E.L., de los cantones, en mayo de 1979 Salcedo; el 30 de junio de 1980 Pujilí y el 28 de marzo de 1982 Saquisilí., Ante el notario segundo del cantón Latacunga el 25 de noviembre de 1983 se otorga la escritura pública de constitución de la compañía anónima denominada "EMPRESA ELÉCTRICA PROVINCIAL DE COTOPAXI S.A., ELEPCO S.A."

El 1 de febrero de 1984 entra en funcionamiento la Empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi S.A., siendo sus Accionistas INECEL y los Ilustres Municipios de Latacunga, Saquisilí, Salcedo y Pujilí.

En el mes de marzo de 1987 se realiza la construcción de la ampliación de las Centrales Hidráulicas Illuchi N° 2, con el financiamiento de INECEL y de fondos propios de la Empresa. Esta ampliación tiene 5200 KW divididos en dos grupos, inició su funcionamiento en el mes de diciembre de 1987.

2.4 Caracterización de los conjuntos residenciales del y predios del sector de Loco.

2.4.1 Origen.

Los terrenos del sector Loco, se encuentran ubicados en la parroquia Ignacio Flores, sector conocido como la Laguna o Lago Flores. Dichos terrenos pertenecían a distintos dueños de parcelas, las mismas que estaban destinadas al cultivo en pequeña escala de hortalizas, cereales, como maíz, habas, tubérculos como papas y el pastoreo a menor escala de ganado bobino, lanar, etc.

Debido al incremento poblacional de los sectores urbanos, especialmente de la parte central, surge la necesidad de la población de extenderse hacia los sector periféricos de la ciudad, razón por la cual algunos constructores e inmobiliarias, con una visión futurista planifican la edificación de conjuntos residenciales, tales como: Los Ángeles, la Hacienda, así como casas de propietarios particulares, los mismos que hoy en día se constituye en el sector residencial de mayor plusvalía, cuyos costos de las construcciones oscilan desde los \$85,000 dólares, según datos proporcionados por avalúos y catastros del Municipio de Latacunga.

Por tratarse de un sector residencial selecto, se posee viviendas en las cuales los propietarios son de una condición económica media alta, por lo que disponen de las comodidades del hogar que hacen fácil la vida de los habitantes. Razón por la cual existe una demanda alta de consumo energético, lo cual repercute en las tarifas de consumo eléctrico y por ende en la economía de los usuarios; por otro lado también repercute en la demanda energética, generación y distribución de la energía.

Para confirmar lo que hemos planteado en la problemática, hipótesis y para cumplir con los objetivos propuestos hemos planificado una encuesta para obtener los datos, la misma que después de su análisis será objeto de una serie de alternativas de solución.

2.5. Análisis de resultados.

Para analizar los resultados encontrados en la investigación, se utilizaron los siguientes procedimientos:

- Descripción de los valores cuantitativos de las tablas estadísticas.
- Elaboración de inferencias puntuales con respecto de los resultados encontrados, a manera de conclusiones parciales.
- Los resultados del procesamiento y análisis se muestran a continuación considerando cada uno de los ítems del cuestionario validado y aplicado a los moradores del sector residencial de Locoa de la ciudad de Latacunga.

2.5.1 Encuesta realizada a los moradores del sector de Locoa.

La encuesta se lo realizo a una muestra de 60 habitantes de una población de 500, los cuales están comprendidos entre usuarios netamente residenciales del conjunto habitacional “Campo Alegre” y usuarios antiguos del sector.

2.5.1.1 Determinación del tamaño de la muestra a estudiar.

Si la población es finita, es decir conocemos el total de la población y deseásemos saber cuántos del total tendremos que estudiar, aplicamos la siguiente formula

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

Dónde:

.n = Tamaño de la muestra

N= total de la población (500)

$Z_{\alpha}^2 = 1.96^2$ (si la seguridad es del 95%)

p = proporción esperada (en este caso 5% = 0.05)

q = 1 – p (en este caso 1-0.05 = 0.95)

d = precisión (en este caso deseamos un 5%) o error de muestreo

Seguridad = 95%; Precisión = 3%; proporción esperada = asumamos que puede ser próxima al 5% ; si no tuviese ninguna idea de dicha proporción utilizaríamos el valor p = 0.5 (50%) que maximiza el tamaño de la muestra.

$$n = \frac{500 * 1.96^2 * 0.05 * 0.95}{0.05^2 * (500 - 1) + 1.96^2 * 0.05 * 0.95}$$

$$n = \frac{91,238}{1.499}$$

$$n = 60,86$$

Por lo tanto se debe realizar le encuesta a un muestra de 60 usuarios del sector.

Para esta encuesta se consideró un cuestionario de acuerdo al grado de conocimiento de las personas preguntadas.





2.5.1.2 Análisis de la Encuesta aplicada a moradores del sector de Locoá.

ÍTEM 1. ¿Entre sus electrodomésticos, posee refrigerador?

CUADRO 1 Uso de refrigeradores

VARIABLE	CANTIDAD USUARIOS	PORCENTAJE
SI	60	100%
NO	0	0%
TOTAL	60	100%

Fuente: Pobladores del sector de Locoá

Elaborado por: Investigadores

GRAFICO # 6 Representación gráfica en porcentaje del uso de refrigeradores



Fuente: Pobladores del sector de Locoá

Elaborado por: Investigadores

INTERPRETACIÓN

De la muestra obtenida del sector de Locoá, que son 60 usuarios que fueron encuestados que corresponden al 100%, todos manifestaron poseer un refrigerador ya que es un electrodoméstico muy indispensable para la conservación y que no puede faltar en el hogar.

Con esta información vemos que este electrodoméstico es uno de los que más consumen energía eléctrica y por tanto representa un alto costo de la planilla.

ÍTEM 2. ¿Hace que tiempo compro el refrigerador?

CUADRO 2 Tiempo de adquisición del refrigerador

VARIABLE	CANTIDAD USUARIOS	PORCENTAJE
Menos de un año	30	50%
Mas de 3 años	10	17%
Mas de 5 años	14	23%
Mas de 10 años	6	10%
TOTAL	60	100%

Fuente: Pobladores del sector de Locoá

Elaborado por: Investigadores

GRAFICO # 7 Representación gráfica del tiempo de adquisición del refrigerador



Fuente: Pobladores del sector de Locoá

Elaborado por: Investigadores

INTERPRETACIÓN

De las 60 personas encuestadas que corresponden al 100%, 30 personas manifiestan que adquirieron el refrigerador hace menos de un año que corresponde al 50%, 10 usuarios respondieron que adquirieron hace más de 3 años, o sea el 17%, 14 usuarios mencionaron que poseen su electrodoméstico por más de 5 años, y 6 usuarios indican que su refrigerador tiene hace más de 10 años, que viene a ser el 10% de la muestra, con este resultado vemos que ya el 50% de los usuarios deberían reemplazar su refrigerador ya que esta ya por cumplir su vida útil.

ÍTEM 3. ¿Entre sus electrodomésticos equipos de televisión?

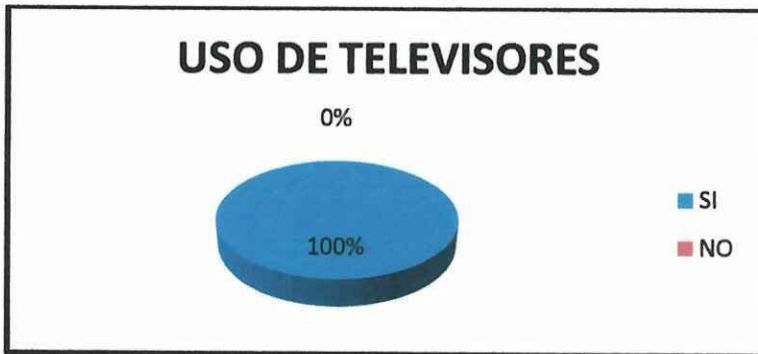
CUADRO 3 Usuarios con Televisores

VARIABLE	CANTIDAD USUARIOS	PORCENTAJE
SI	60	100%
NO	0	0%
TOTAL	60	100%

Fuente: Pobladores del sector de Locoá

Elaborado por: Investigadores

GRAFICO # 8 Representación gráfica de posesión de televisores.



Fuente: Pobladores del sector de Locoá

Elaborado por: Investigadores

INTERPRETACIÓN

De las 60 personas encuestadas que corresponden al 100%, absolutamente todas manifestaron tener al menos un televisor pequeño en sus hogares, lo que indica que este electrodoméstico es también uno de los más utilizados en las viviendas y se convierte en objeto importante para el análisis de la eficiencia y ahorro energético.

ÍTEM 4. ¿En relación al tamaño y tecnología cuantos televisores posee?

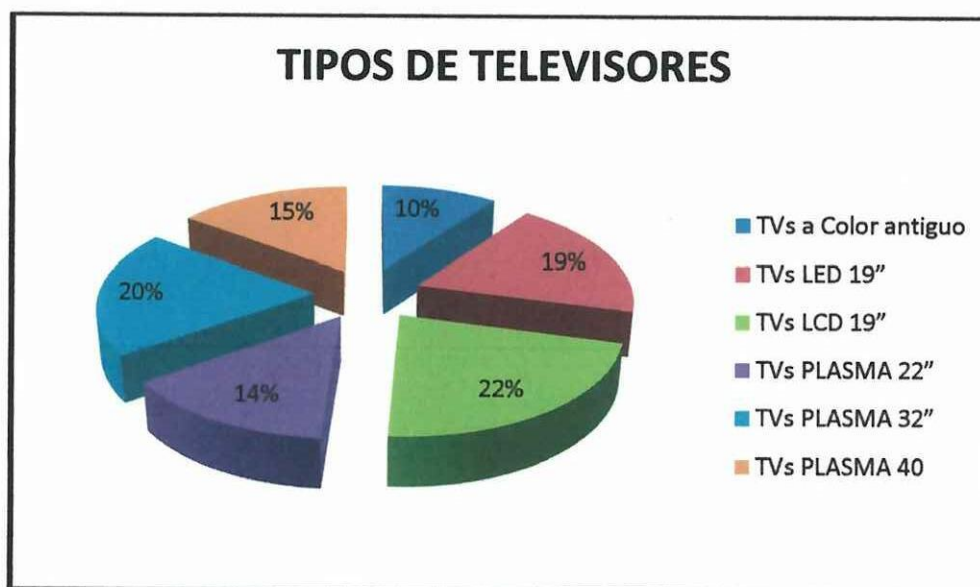
CUADRO 4. Tamaño y tipo de tecnología

VARIABLE	CANTIDAD	PORCENTAJE
TVs a Color antiguo	12	10%
TVs LED 19"	24	19%
TVs LCD 19"	27	22%
TVs PLASMA 22"	17	14%
TVs PLASMA 32"	25	20%
TVs PLASMA 40	18	15%
TOTAL	123	100%

Fuente: Pobladores del sector de Locoa

Elaborado por: Investigadores

GRAFICO # 9 Representación gráfica del tipo de televisores.



Fuente: Pobladores del sector de Locoa

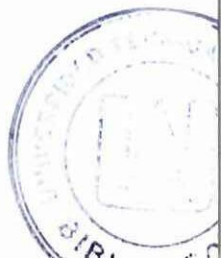
Elaborado por: Investigadores

INTERPRETACIÓN

Cabe mencionar que los valores del cuadro N°4 son una suma de todos los televisores que se obtuvo de la muestra encuestada.

De las 60 personas encuestadas que corresponden al 100%, estima que cada usuario encuestado posee un promedio de 2 a 3 televisores, de esta manera se hizo un levantamiento del número total de TVs que posee la muestra tomada para el presente estudio, lo que dice que según los datos obtenidos existen 123 TVs de distintos tamaños y tecnologías los cual nos indica cual es la potencia que tiene cada uno de estos artefactos, la cual nos será de gran utilidad al momento de obtener el mencionado dato de funcionamiento de este equipo, para así determinar su eficiencia y ahorro de energía eléctrica.

Con este dato obtenemos la potencia real de consumo de los televisores, sobre la muestra seleccionada para poder medir en conjunto cuanto consumo poseen este tipo de electrodomésticos.



ÍTEM 5. ¿Posee equipos de computación?

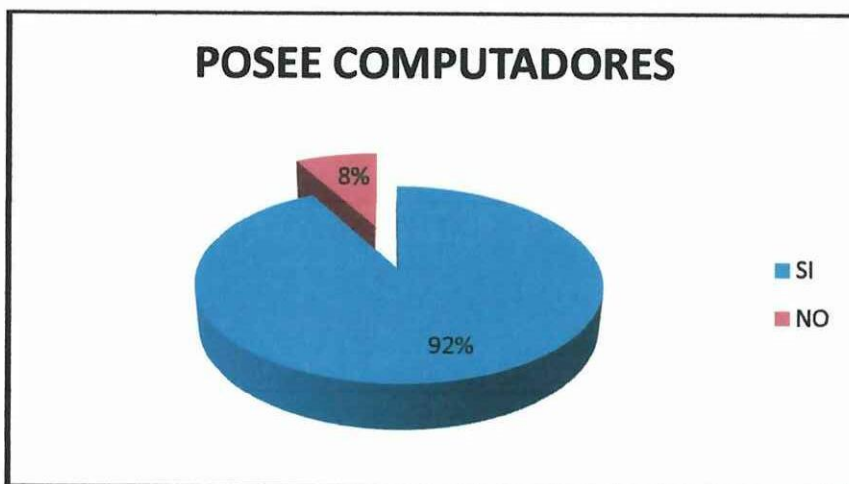
CUADRO 5 ¿Posee equipos de computación?

VARIABLE	CANTIDAD USUARIOS	PORCENTAJE
SI	55	92%
NO	5	8%
TOTAL	60	100%

Fuente: Pobladores del sector de Loco

Elaborado por: Investigadores

GRAFICO # 10 Representación de la tenencia de computadores.



Fuente: Pobladores del sector de Loco

Elaborado por: Investigadores

INTERPRETACIÓN

De los 60 usuarios encuestados que corresponden al 100%, 55 manifiestan que si poseen un computador sea de escritorio o portátil esta cifra representa el 92%, ya que manifestaron que hoy en día las computadoras son una necesidad mas que un lujo y 5 usuarios respondieron que no poseer ningún tipo de computador esto debido a que son personas adultas mayores que no tienen conocimiento en el manejo de estos artefacto.

ÍTEM 6. ¿Qué dispositivo utiliza en el hogar para el calentamiento del agua?

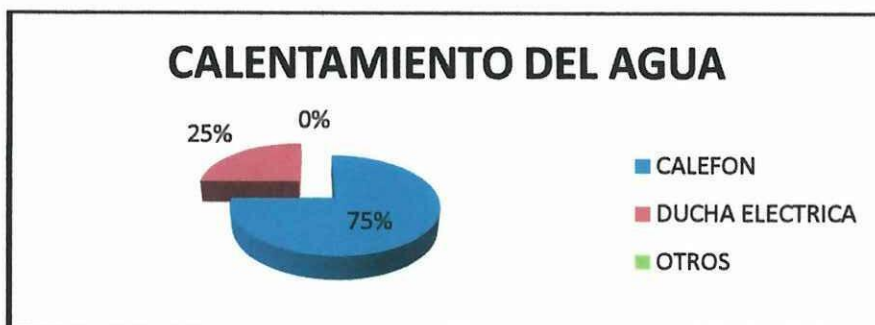
CUADRO 6 Calentamiento del agua

VARIABLE	CANTIDAD USUARIOS	PORCENTAJE
DUCHA ELECTRICA	45	75%
CALEFON	15	25%
OTROS	0	0%
TOTAL	100%	100%

Fuente: Pobladores del sector de Locoá

Elaborado por: Investigadores

GRAFICO # 11 Representación gráfica sobre la calefacción de agua.



Fuente: Pobladores del sector de Locoá

Elaborado por: Investigadores

INTERPRETACIÓN

Los resultados de la encuesta en el sector manifestaron que la mayor parte de los usuarios poseen calefones, para el calentamiento del agua ya manifestaron que la ducha eléctrica consume demasiada energía eléctrica, causando así que el costo de la planilla les sea elevado, de aquí vemos que el 75% de los usuarios encuestados usan calefones mientras que el 25% usan la ducha eléctrica, además se tomó como pregunta otros tipos de calefacción como podían ser: termostatos, paneles solares, pero en este lugar ya no utilizan y todavía desconocen de las nuevas tecnologías para cumplir con la actividad de calefacción del agua.

ÍTEM 7. ¿Posee lavadora de ropa?

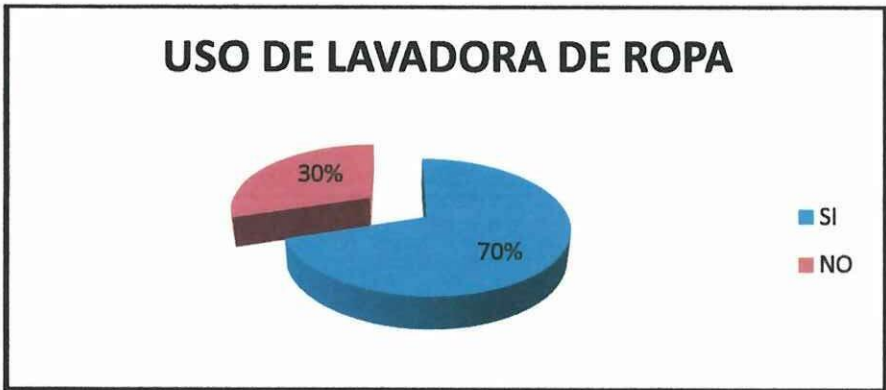
CUADRO 7 Uso de lavadora de ropa

VARIABLE	CANTIDAD USUARIOS	PORCENTAJE
SI	42	70%
NO	18	30%
TOTAL	60	100%

Fuente: Pobladores del sector de Locoá

Elaborado por: Investigadores

GRAFICO # 12 Representación gráfica del uso de lavarropas.



Fuente: Pobladores del sector de Locoá

Elaborado por: Investigadores

INTERPRETACIÓN

Según los datos obtenidos de la encuesta se notó que el 70% de los usuarios ya poseen una lavadora de ropa esto con el fin de tener un confort, y una excelente ayuda para las actividades del hogar, y un 30 %, manifestaron continuar con el método de lavado tradicional , por la razón de que aun , con los avances y nuevas tecnologías no están a el acceso de todas las persona, esto por el alto costo de inversión que tiene una lavadora de ropa pero sin contar con beneficios que va a obtener.

ÍTEM 8. ¿Qué tipo lámparas de iluminación posee y cuantas de cada tipo?

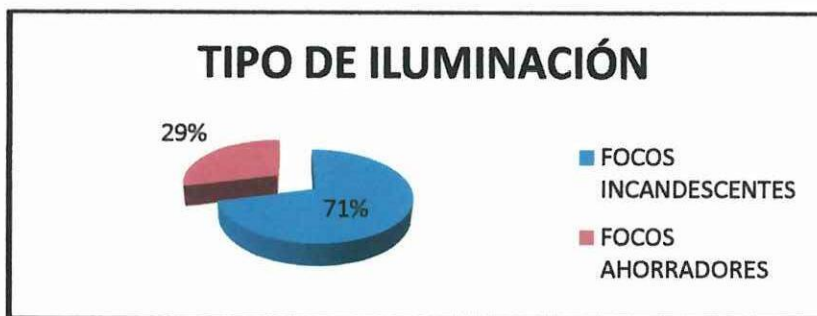
CUADRO 8. Tipos de iluminación

VARIABLE	CANTIDAD DE LUMINARIAS	PORCENTAJE
FOCOS INCANDESCENTES	240	71%
FOCOS AHORRADORES	100	29%
TOTAL	340	100%

Fuente: Pobladores del sector de Locoá

Elaborado por: Investigadores

GRAFICO # 13 Representación gráfica del tipo de iluminación.



Fuente: Pobladores del sector de Locoá

Elaborado por: Investigadores

INTERPRETACION

Los resultados de la encuesta reflejan que, en el sector existe un número considerable de focos incandescentes que representa un 71% , esto influirá de mucho en la investigación que se realizó, ya que por esta manera se produce un desperdicio de energía eléctrica por la utilización de estos dispositivos, mientras que el 29% de los iluminación en los hogares cuenta con focos ahorradores

Con la información recopilada se puede, ya tener una cifra de ahorro inmediato se procedemos a remplazar los focos incandescentes por los ahorradores.

ÍTEM 9 ¿Ha escuchado hablar sobre el plan RENOVA, implementado por el gobierno y ELEPCO.SA?

CUADRO 9 Conocimiento del Plan RENOVA

VARIABLE	CANTIDAD DE USUARIOS	PORCENTAJE
SI	40	67%
NO	20	33%
TOTAL	60	100%

Fuente: Pobladores del sector de Loco

Elaborado por: Investigadores

GRAFICO # 14 Representación gráfica del conocimiento del plan RENOVA.



Fuente: Pobladores del sector de Loco

Elaborado por: Investigadores

INTERPRETACIÓN

De los 60 usuarios encuestados que corresponden al 100%, 40 personas manifiestan que Sí han escuchado hablar del plan RENOVA que corresponde al 40%, y 20 personas que No han escuchado y corresponde al 33%.

La comunidad del sector de Loco manifiestan que si han escuchado hablar, pero el porcentaje es bajo, ya que falta difusión para dar a conocer no solo a este sector sino también a toda la población de Latacunga con la finalidad de realizar el cambio de refrigeradoras nuevas por las usadas y de esta forma evitar el alto consumo de energía.

ÍTEM 10 ¿Al momento de adquirir un electrodoméstico, toma en cuenta que este tenga una etiqueta de eficiencia energética?

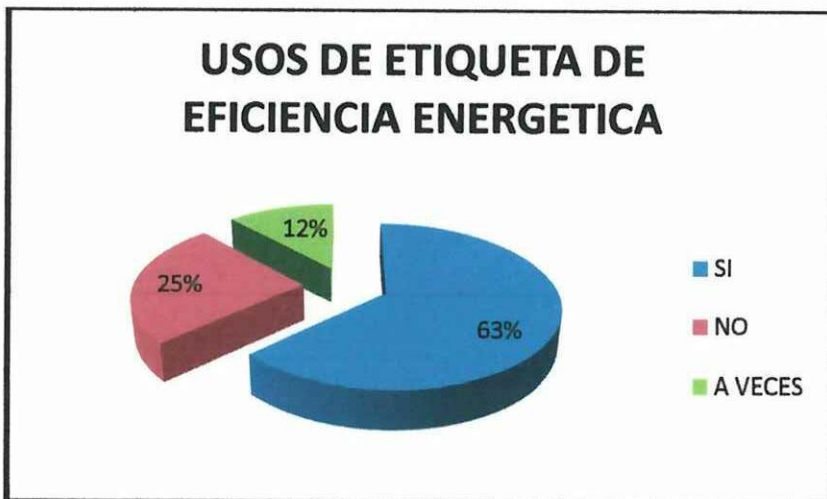
CUADRO 10 Toman en cuenta la etiqueta de eficiencia energética.

VARIABLE	CANTIDAD USUARIOS	PORCENTAJE
SI	38	63%
NO	15	25%
A VECES	7	12%
TOTAL	60	100%

Fuente: Pobladores del sector de Locoá

Elaborado por: Investigadores

GRAFICO # 15 Representación gráfica conocimiento de etiqueta de eficiencia en los electrodomésticos.



Fuente: Pobladores del sector de Locoá

Elaborado por: Investigadores

INTERPRETACIÓN

De los resultados se puede notar que en su mayoría con un 63%, los usuarios si toman en cuenta las etiquetas de eficiencia energética al adquirir un electrodoméstico, pues manifiestan que al hacer una inversión de un nuevo equipo ven los beneficios que presenta este, mientras que el 25% de los usuarios

manifiestan que no se fijan en este detalle, pues más se dejan llevar por la presentación estética del artefacto, que de las bondades que exhibe, también tenemos un 12% de los encuestados que dice, que a veces se fijan en el detalle de las etiquetas de eficiencia, pues al igual que los usuarios anteriores, más se dejan llevar por la presentación estética que por los beneficios que pueden tener en determinado producto, dando así que, hay que incentivar a la población que es muy importante tomar en cuenta las etiquetas de eficiencia energética al momento de comprar un electrodoméstico pues así estaríamos logrado un ahorro en la planilla de consumo eléctrico.

ÍTEM 11 ¿Seleccione cuáles son los artefactos eléctricos que más utiliza en su domicilio?

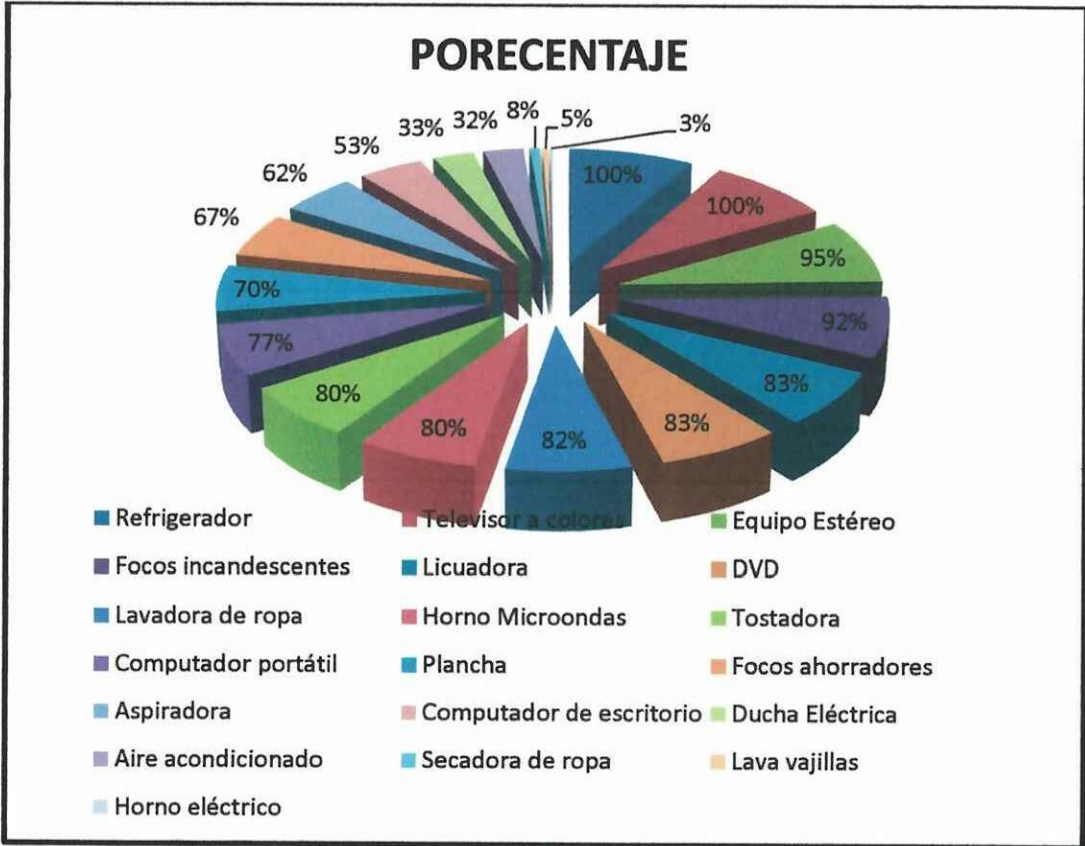
CUADRO 11 Artefactos eléctricos de mayor uso en el sector.

ARTEFACTO ELÉCTRICO	USUARIOS QUE POSEEN ARTEFACTOS	CNTIDAD DE ARTEFACTOS EQUIVALENTE EN PORCENTAJE
Refrigerador	60	100%
Televisor a colores	60	100%
Equipo Estéreo	57	95%
Focos incandescentes	55	92%
Licuadaora	50	83%
DVD	50	83%
Lavadora de ropa	49	82%
Horno Microondas	48	80%
Tostadora	48	80%
Computador portátil	46	77%
Plancha	42	70%
Focos ahorradores	40	67%
Aspiradora	37	62%
Computador de escritorio	32	53%
Ducha Eléctrica	20	33%
Aire acondicionado	19	32%
Secadora de ropa	5	8%
Lava vajillas	3	5%
Horno eléctrico	2	3%

Fuente: Pobladores del sector de Locoá

Elaborado por: Investigadores

GRAFICO # 16 Representación gráfica de los electrodomésticos más usados en los hogares del sector de Locoá.



Fuente: Pobladores del sector de Locoá
 Elaborado por: Investigadores

INTERPRETACIÓN

De acuerdo a las encuestas realizadas obtenemos cuales son los artefactos eléctricos que más utilizan los usuarios en el sector residencial de Locoá, esta información servirá para fijar un modelo de usuario ideal para nuestro estudio, ya que no en todos los domicilios tenemos la misma cantidad de electrodomésticos, como se puede observar en el Grafico 16 tenemos una coincidencia en el uso del refrigerador y el televisor puesto que los 60 encuestados mencionaron que al menos poseen uno de estos artefactos, así mediante esta herramienta de investigación determinamos cual será el electrodoméstico que vayamos más a enfocar nuestro estudio.

2.6 Análisis del consumo de energía eléctrica y facturación en el sector residencial de Locoa.

Debido a la falta de una política energética tanto de la empresa suministradora de energía eléctrica, como también la falta de conocimiento de los usuarios del sector residencial al momento de usar este bien, se tiene un consumo variado entre usuarios, esto se pudo diagnosticar gracias a mediciones puntuales realizadas con instrumentos de medición eléctrica y a los registros de consumo de los usuarios del sector.

Para objeto de nuestro estudio hemos tomado como referencia a usuarios habituales de los predios del sector y usuarios del conjunto habitacional “CAMPO ALEGRE”, ya que es uno de los conjuntos con el mayor número de usuarios en comparación con los otros, además por ser una construcción exclusiva y con un nivel económico alto en sus habitantes, esto nos facilitara en la obtención de la información que requerimos como es el caso de planillas de consumo, tipos de artefactos eléctricos y frecuencias de uso de los mismos, información que nos va a ser de utilidad para profundizar el estudio que vamos a realizar.

2.6.1 Comportamiento del consumo y facturación de los usuarios del Conjunto Habitacional “CAMPO ALEGRE” en el año 2012.

Teniendo en cuenta que el mencionado conjunto está ubicado en el sector residencial de Locoa, se realizó la inspección “in situ” para determinar el número de usuarios que existen en este sector, por lo que se observó que existen 54 predios cada uno con un medidor bifásico marca “FAE”.

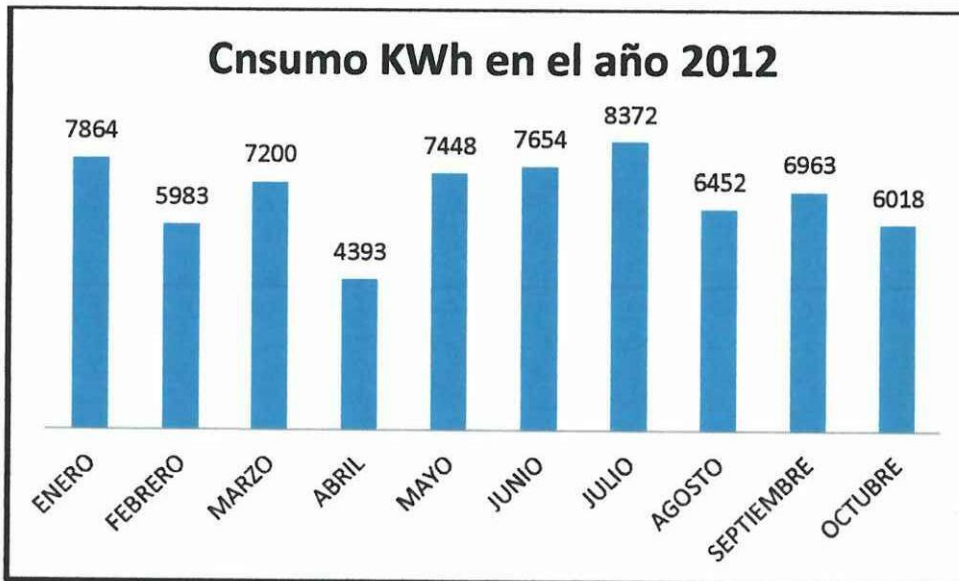
En el año 2012, el comportamiento de facturación y el consumo energético de los 54 usuarios del conjunto residencial, desde el mes de enero al mes de octubre, fue el siguiente:

TABLA # 8. Consumo energético y facturación por mes de todos los usuarios del conjunto habitacional en el año 2012.

MES	CONSUMO EN Kwh	PAGO DEL CONSUMO EN \$
ENERO	7864	629,12
FEBRERO	5983	478,64
MARZO	7200	576
ABRIL	4393	351,44
MAYO	7448	595,84
JUNIO	7654	612,32
JULIO	8372	669,76
AGOSTO	6452	516,16
SEPTIEMBRE	6963	557,04
OCTUBRE	6018	481,44
TOTAL	68347	5467,76

FUENTE: Dirección técnica de ELEPCO S.A.

GRAFICO # 17 Comportamiento energético en el año 2012



FUENTE: Dirección técnica de ELEPCO S.A.

INTERPRETACIÓN

En este grafico se puede observar los consumos de energía eléctrica de los usuarios del conjunto residencial “CAMPO ALEGRE” del sector de Locoá, en el año 2012, el pico más alto se da en el mes de julio (con 8372 KWh), mientras que en los demás periodos tenemos un promedio entre 6000 y 7000 KWh cabe indicar que lo mostrado anteriormente es la sumatoria de los consumos de todos los 54 usuarios del conjunto residencial

GRAFICO # 18. Facturación anual de los usuarios del conjunto residencial.



FUENTE: Dirección técnica de ELEPCO S.A.

INTERPRETACIÓN

En la Grafico 18. Mostrado anteriormente se distingue cuenta el costo más alto que tienen que pagar los usuarios del conjunto es de 669,76 dólares, en el mes de julio por ser el típico mes de estar en vacaciones a nivel estudiantil, por lo que dentro del sector la carga va ser mayor porque se encontraran más electrodomésticos encendidos y el consumo va ser más elevado, con un total en todo el año de 5467,76 dólares.

2.6.2 Comportamiento del consumo y facturación de los un usuarios antiguos del Sector residencial de Locoa en el año 2012.

Para objeto de este estudio tomamos una muestra de 19 usuarios que están en los alrededores de los conjuntos habitaciones del sector, es decir (usuarios que van viviendo mucho tiempo en el sector) que tienen un consumo variado, ya que por ser las construcciones de sus predios distintas entre sí, la carga instalada de cada una de ellas es diferente a comparación del conjunto estudiado anteriormente que contaba con un modelo estándar de construcción lo que conlleva a que las cargas instaladas entre usuarios sean similares.

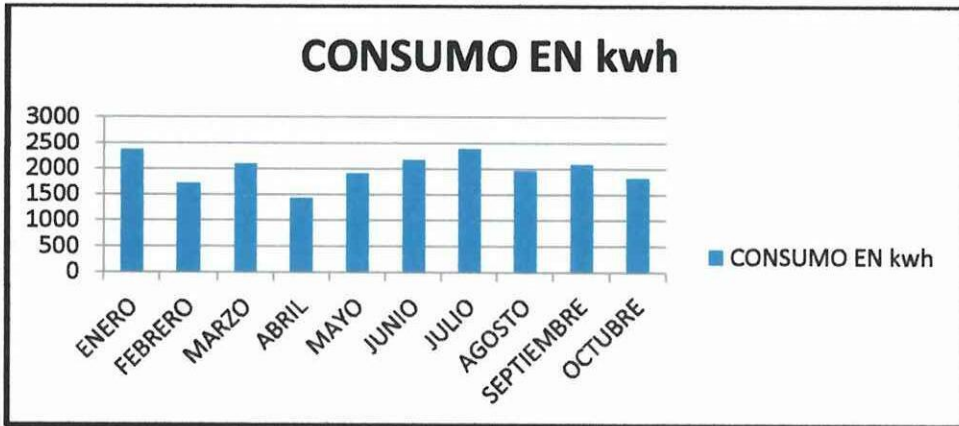
En el año 2012, el comportamiento de consumo y facturación de los usuarios normales del sector residencial de Locoa, desde el mes de enero al mes de octubre fue el siguiente:

TABLA # 9. Consumo energético y facturación por mes de todos los usuarios antiguos del sector en el año 2012.

MESES	CONSUMO EN kwh	PAGO DEL CONSUMO EN \$
ENERO	2366	189,28
FEBRERO	1721	137,68
MARZO	2101	168,08
ABRIL	1432	114,56
MAYO	1915	153,2
JUNIO	2176	174,08
JULIO	2389	191,12
AGOSTO	1968	157,44
SEPTIEMBRE	2089	167,12
OCTUBRE	1825	146
TOTAL	19982	1598,56

FUENTE: Dirección técnica de ELEPCO S.A.

GRAFICO # 19. Comportamiento energético en el año 2012



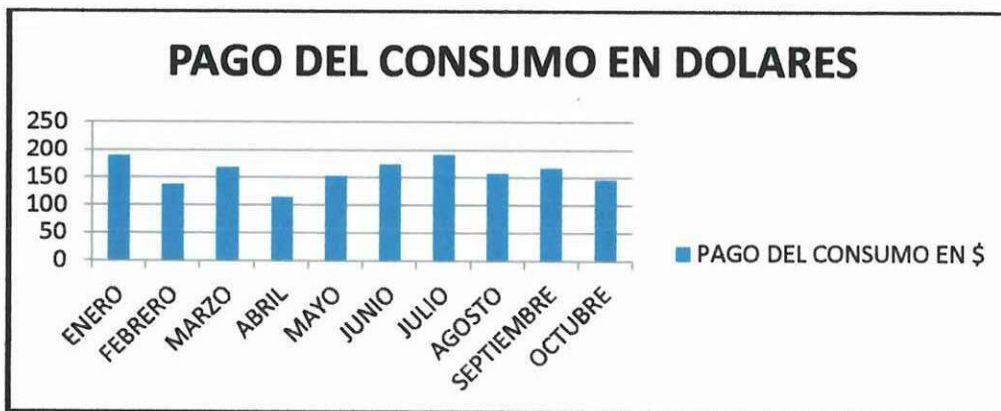
FUENTE: Dirección Técnica de ELEPCO S.A

ELABORADO POR: Grupo de investigadores

INTERPRETACIÓN

En el análisis durante los meses desde enero hasta octubre del año 2012 se observó que sigue siendo una constante, pero el consumo máximo durante el mes de julio (2389 kW/h) debido a las cargas de energía eléctrica que son altas en épocas de vacaciones, en este caso podemos notar la similitud con los usuarios del conjunto habitacional antes mencionado ya que la población estudiantil en la sierra permanece en su mayoría en sus domicilios, esto conlleva a que el consumo energético sea más alto que en los demás meses del año.

GRAFICO # 20. Facturación anual de del consumo eléctrico de los usuarios del sector de Locoa



FUENTE: Dirección técnica de ELEPCO S.A

INTERPRETACIÓN

En el grafico 20. Mostrado anteriormente se notó el costo máximo que tienen que pagar los usuarios tomados en cuenta del transformador N° 153, en el mes de julio es de 191,12 dólares, como se citó anteriormente la demanda es elevada por lo que conlleva que las planillas tengan un valor elevado.

Cave recalcar que se ha tomado el valor de pago solo de los kwh consumidos sin ningún rubro adicional que aumenta el pago de la planilla.

2.7 Evaluación de los datos del analizador de carga instalado en dos transformadores del sector de Locoá.

El analizador de carga fue conectado en un lapso de 7 días, desde el 23 al 30 de noviembre del 2012, la conexión únicamente se pudo realizar en las salidas de bajo voltaje de los transformadores analizados debido a que los accesorios del equipo **POWER QUALITY ANALYSER PQ-BOX 100** no permiten conectarlo en entradas de media tensión (VER ANEXO 2.2).

Este analizador permitió registrar datos cada 10 minutos en lo referente a voltajes (voltios), potencia (watts W), potencia reactiva (voltamperios reactivos VAR), factor de potencia (en porcentaje).

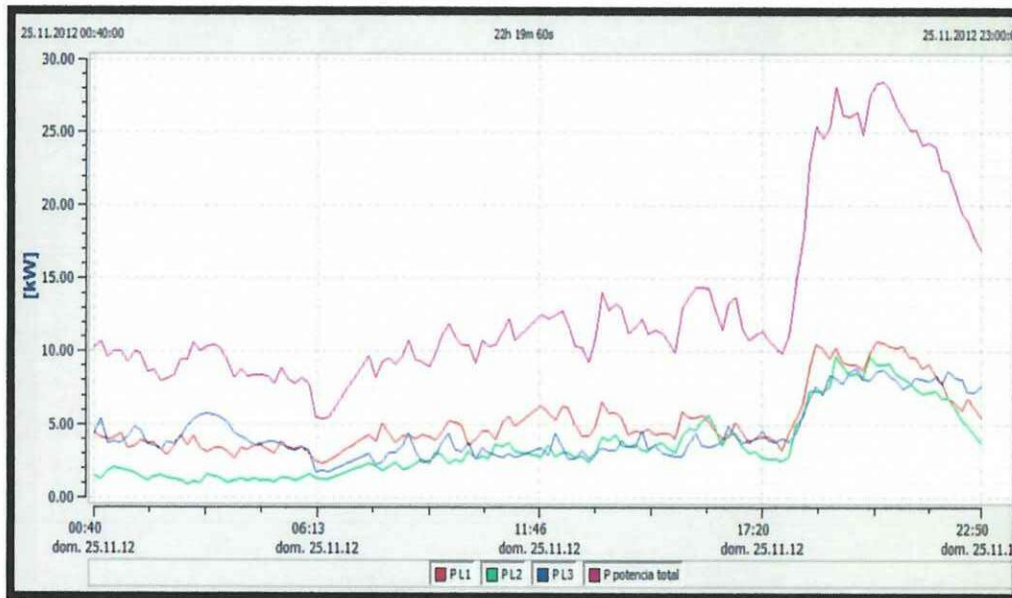
2.7.1 Curva de carga de los usuarios del conjunto habitacional “Campo Alegre”.

Se procedió a instalar este equipo analizador en el transformador trifásico N° 7509 del conjunto habitacional campo alegre ubicado en el sector de Locoá. (VER ANEXO 2.3)

Luego de hacer un análisis profundo de cada uno de los días, se decidió hacer la interpretación de los gráficos de dos días, uno típico en el que la población del sector realiza sus actividades (sea trabajo o estudio) con una frecuencia normal, y un día en donde la población descansa de sus actividades cotidianas, los días escogidos fueron el domingo 25 de noviembre del 2012 y el día miércoles 28 de noviembre de los corrientes, no se detectaron problemas de fases desbalanceadas, esto nos dice que las cargas se encuentran bien distribuidas en cada una de las tres fases.

La mencionada curva nos indica cómo se comporta la potencia en cada hora del día, para nuestro estudio se a tomado un día atípico como es el domingo y otro típico como lo es el miércoles, dándonos los siguientes resultados

GRAFICO # 21 .Curva de carga de un día atípico en el conjunto habitacional “Campo Alegre”



Fuente: programa WinPQ móvil (diagrama temporal)

INTERPRETACIÓN

Se ha tomado en cuenta un día específico en el cual la población del conjunto habitacional de Locoa que realizan actividades dentro del mismo, por ser un día en que toda la familia pasa dentro de su hogar, desde las 00h40 hasta las 06h13 no existe mayor variación por ser el momento que todos duermen y solo se encuentra encendido los refrigeradores y unas cargas especiales como cargadores de celulares, y la iluminación pública, en cambio las horas posteriores el pico va ser netamente más altas desde las 06h13 hasta 17h20 debido a que aumenta la carga por artefactos que van entrar en funcionamiento en esas horas lo cual la curva de carga va a elevarse a 14 kw promedio y va ser diferente a la de los anteriores horas, y en las siguientes horas finales aquí se puede observar como la carga mantiene un nivel más alto desde las 17h20 hasta las 22h50 con una potencia promedio de 29 kw debido a que todos los artefactos van estar encendidos y la carga va elevarse por ser la hora pico que preparan sus cosas para el siguiente día que son jornadas laborables.

GRAFICO # 22. Curva de carga de un día típico del 2012 en el conjunto habitacional “Campo Alegre”



Fuente: programa WinPQ móvil (diagrama temporal)

INTERPRETACIÓN

En la gráfica 22. se ve la curvas individuales de cada línea así como también la curva total que es la sumatoria de las anteriores, obteniendo así la potencia total de todo el con junto, para nuestro análisis tomaremos la curva total ya que con esta información verificaremos en qué estado de carga está el transformador.

Esta es una curva típica de un día laborable, ya sea a nivel educativo o a nivel de instituciones, podemos observar la hora en la que se inician las labores que es aproximadamente a las 6h00 lo que conlleva que la potencia aumente aproximadamente de 12,1 kw esto debido a que a esa hora la población utiliza ciertos artefactos para preparación de alimentos o para el aseo, luego notamos otro pico de carga superior al anterior aproximadamente a las 11h00 con una potencia de 18 Kw de ahí se tiene un declive promedio de 12 Kw hasta aproximadamente las 18h00, en lo posterior el pico aumenta desmesuradamente a las entre las 20h00 con un pico máximo de 28 Kw, esto se debe a que los usuarios retornan a sus domicilios, ocasionando así el alto consumo de los artefactos eléctricos, y por ultimo tenemos el declive de la curva que vuelve nuevamente a 10Kw aproximadamente esto debido a que la población descansa y deje de utilizar sus electrodomésticos.

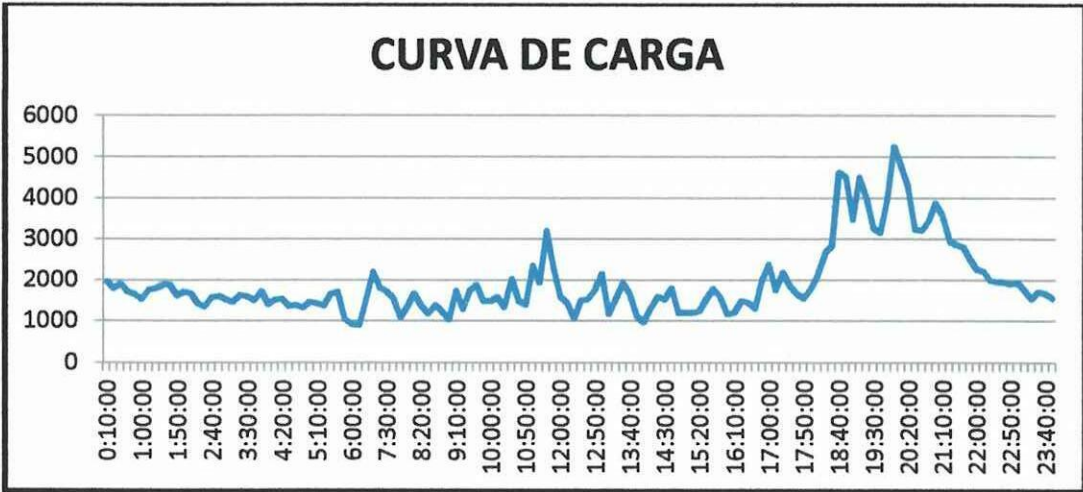
Se observó que se tuvo una potencia base entre 8 y 9 Kw en las horas “valle” esto se debe a que a esa hora se encuentran instalados ciertos artefactos eléctricos como por ejemplo la refrigeradora, que si bien se activa mediante ciertos intervalos de tiempo se puede mencionar que permanece prendida las 24 horas del día, también está el alumbrado público a esas horas está en funcionamiento.

2.7.2 Curva de carga de los usuarios antiguos del sector de Loco.

Para este estudio se instaló otro equipo analizador de carga en el transformador monofásico N° 153 del sector residencial de Loco, con una potencia de 50 KVA, (VER ANEXO 2.4) con estos datos obtenidos se analizó como estuvo el comportamiento de la carga en este sector.

De igual manera que en el análisis anterior vamos a tomar dos días, un día atípico como lo es el domingo y un día típico como lo es el miércoles, ya que con esta información obtendremos los resultados reales de cómo está la carga en el sector.

GRAFICO # 23. Curva de carga de un día atípico del 2012 de los usuarios antiguos del sector de Locoá.



Fuente: Microsoft Excel

INTERPRETACIÓN

A las primeras horas se puede notar que la carga varía entre 1000 y 2000W, estos valores son debido a que en artefactos como la refrigeradora permanecen activos las 24 horas del día así como también los electrodomésticos que tienen la opción de stand By, que en un porcentaje menor también consumen energía, como el análisis se realizó en toda la red de bajo voltaje se tuvo que tomar en cuenta el alumbrado público que representa el consumo a estas hora jamás se de 0 w.

Esta es una curva típica de un domingo ya que por ser un día de descanso los usuarios permanecen más tiempo en sus hogares, esto conlleva a que entran en funcionamiento más artefactos en distintas horas a diferencia de los otros días, por esa razón se tuvo potencia variable de entre 2000 y 3000W hasta las 17h00, para luego incrementarse y alcanzar el pico más alto aproximadamente a las 20h00 con

un valor máximo que supera los 5000W, de esta manera interpretamos el comportamiento de la carga en un día domingo.

GRAFICO # 24. Curva de carga de un día típico del 2012 de los usuarios antiguos del sector de Locoa.



Fuente: Microsoft Excel

INTERPRETACIÓN

Es una curva de un día típico de trabajo en donde las actividades de los habitantes empiezan aproximadamente a las 5h30 en la cual entran a funcionar ciertos electrodomésticos por lo que se tiene el primer pico con una potencia de 4000W, de ahí se obtuvo una carga permanente que oscila entre los 2000 y 3000W para luego en las horas de la noche aproximadamente a las 20h00 el pico más alto que llega a un valor superior a los 5000W.

Este valor es el resultado de que a esa hora los usuarios se encuentran en sus domicilios y activan sus artefactos eléctricos como son: luminarias, televisores, y más equipos lo que conlleva a que la carga llegue a su punto más alto, luego en las posteriores horas la carga vuelva a decrecer hasta llegar nuevamente al consumo base y así se repite el consumo en los días laborables.

2.8. VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS.

2.8.1 Hipótesis.

Con la implementación de estudio técnico económico en la eficiencia y el impacto que generará la sustitución de artefactos eléctricos de baja eficiencia por los de alta eficiencia en el sector urbano de Locoá, disminuirá el consumo energético en las viviendas y se logra un ahorro económico a los usuarios.

2.8.1.1 Hipótesis nula.

Con la implementación de estudio técnico económico en la eficiencia y el impacto que generará la sustitución de artefactos eléctricos de baja eficiencia por los de alta eficiencia en el sector urbano de Locoá, no disminuirá el consumo energético en las viviendas y se logra un ahorro económico a los usuarios.

2.8.1.2 Variable tentativa.

Con la implementación de estudio técnico económico en la eficiencia y el impacto que generará la sustitución de artefactos eléctricos de baja eficiencia por los de alta eficiencia en el sector urbano de Locoá si disminuirá el consumo energético en las viviendas y se logra un ahorro económico a los usuarios.

2.8.2. Resultados de la Verificación.

Para la verificación de Hipótesis, se utilizó la técnica de investigación de campo y la herramienta estadística que es la encuesta, la cual fue de gran ayuda para desarrollar la presente investigación a los moradores del sector residencial de Locoá de la ciudad de Latacunga, en un número que se detalla a continuación:

TABLA # 10 Tabla de población y muestra.

DETALLE	POBLACIÓN	MUESTRA
MORADORES DE LOCOA	500	60

Fuente: Departamento grande clientes ELEPCO.S.A.

2.8.3. Decisión.

A través de los resultados obtenidos en los diferentes sectores donde se aplicó las encuestas, se puede concluir, que existe un alto consumo energético por la utilización de electrodomésticos antiguos y por la no utilización de focos ahorradores, por lo que es necesario implementar una serie de estrategias que estén encaminadas a bajar el consumo de energía y por ende el pago de las tarifas elevadas por consecuencia una repercusión en la economía de los abonados del sector residencial de Locoá de la ciudad de Latacunga provincia de Cotopaxi.

Tomando en cuenta que la mayoría de encuestados manifestaron que existe un alto consumo de energía es necesario que se implemente un plan de ahorro energético y de esta forma se cree una cultura de ahorro del mismo en este sector y sea el referente para que todos los sectores de la ciudad, provincia y país nos sumemos en este propósito para ahorrar energía eléctrica y mejorar la economía de los ecuatorianos.

CAPITULO III

3. PROPUESTA.

3.1 Desarrollo de la propuesta.

3.1.1 Tema:

“Estudio Técnico económico en la eficiencia energética y el impacto que generara la sustitución de artefactos eléctricos de baja eficiencia por los de alta eficiencia en el sector urbano residencial de Locoa en el año 2012”.

3.2. Objetivos.

3.2.1. Objetivo General.

- Promover el ahorro energético y económico en el sector de Locoa mediante estrategias como la sustitución de artefactos eléctricos de baja eficiencia por los de alta eficiencia para disminuir la planilla de pago energetico de los usuarios del sector

3.2.2. Objetivos Específicos.

- Conocer los procedimientos para la elaboración de estudios técnico económicos para determinar costos de la energía consumida.

- Identificar los electrodomésticos que producen un alto consumo de energía eléctrica.
- Determinar el estudio técnico económico que representa la sustitución de equipos con baja eficiencia frente a equipos de alta eficiencia

3.3. Justificación.

El crecimiento de la economía nacional conlleva un aumento en el consumo eléctrico, forzando un aumento de la oferta energética disponible. Ello se traduce en mayores conflictos ambientales derivados de la generación, distribución y uso de la energía.

Hacer un uso eficiente de la energía es un requisito ineludible de todos los actores del mercado energético: productores, consumidores, reguladores y una estrategia que contribuya a mejorar la competitividad de la economía, disminuir los impactos ambientales gracias a una menor producción y consumo de energía, así como estar preparados para posibles crisis energéticas producto de alzas en los precios de los combustibles, necesarios para la producción de energía.

Al cambiar los artefactos antiguos, en este caso tomaremos como referencia al refrigerador, ya que es uno de los electrodomésticos que más consumen energía eléctrica y está presentes en una inmensa mayoría en los hogares, veremos el ahorro que tendremos si los cambiamos por un refrigerador con una alta eficiencia (clase A), al igual que la iluminación que es un aspecto fundamental ya que el uso de focos incandescentes produce una ineficiencia en los sistemas eléctricos, es por esta razón que esta propuesta ayudara a que nos demos cuenta que, a más de representar un ahorro económico en nuestros hogares, estamos logrando un uso eficiente de la energía eléctrica permitiendo así que no haya desperdicios de la misma, también de esta manera contribuimos a la disminución de gases de efecto invernadero producidas por las centrales de generación térmica, las cuales entran en funcionamiento en las horas pico ocasionando así un consumo alto de combustibles.

En resumen la implementación de medidas de eficiencia energética en el sector de Locoa y en el país, como una política pública, generan beneficios en cuatro áreas básicas:

_ **Área Estratégica:** Se logra una reducción en la vulnerabilidad del país. Al tener un mejor manejo del consumo se consigue mayor estabilidad y se reducen las opciones de sufrir un racionamiento de la energía eléctrica.

_ **Área Económica:** Existen menores costos para la economía en su conjunto y para los consumidores, se generan nuevas actividades económicas, empleo, oportunidades y aprendizaje tecnológico, producto de la necesidad de mayor cantidad de productos de alta eficiencia, además del desarrollo de la industria del reciclaje.

_ **Área Ambiental:** Alivio de las presiones sobre los recursos naturales y reducción de la contaminación a nivel local y global.

_ **Área Social:** Impacto positivo para las familias de menores ingresos, quienes gastan un mayor porcentaje de sus ingresos en energía.

3.4. Descripción de la propuesta.

La presente propuesta está enfocada en concienciar a los habitantes del sector de Locoa y en general a todos los usuarios que utilizan artefactos eléctricos que consumen la energía eléctrica suministrada por ELEPCO S.A. para que realicen el respectivo cambio de sus electrodomésticos antiguos los mismos que consumen energía de manera ineficiente lo cual conlleva a que se incremente el valor de su planilla.

3.4.1. Estudio técnico económico de consumo energético.

Al desarrollar un proyecto de factibilidad técnica-económica se deben plantear las siguientes tres actividades principales:

- a) Evaluación técnica de la situación actual de la instalación, en cuanto a sus condiciones de diseño y operación.
- b) Análisis técnico de las alternativas de optimización propuestas para definir su factibilidad,
- c) Evaluación económica de las alternativas de optimización seleccionadas, en forma independiente o separadas, y agrupadas.

Para cumplir con los primeros dos puntos, los cuales tienen que ver con la optimización de los procesos, es fundamental tener un conocimiento de los equipos que están involucrados en ellos, y también de las perspectivas de crecimiento de la instalación bajo estudio, esto para proponer las alternativas de mejora. En el caso específico de los equipos, se requiere conocer cuáles son sus características de diseño y cuál es su forma de operación real. De igual manera, las perspectivas de crecimiento nos definirán el punto de referencia del estudio, para conocer la capacidad máxima requerida de los equipos y sus características de eficiencia a la que estarán trabajando.

Finalmente, en el punto tres se hacen la evaluación económica de las alternativas de optimización seleccionadas, las cuales deberán ser técnicamente factibles.

Esta evaluación se realiza primero en forma separada una a una, inicialmente para saber si en forma independiente resultan rentables para después hacer la evaluación económica integrada, es decir, con la optimización completa de los procesos.

3.5. Plan de eficiencia energética.

El plan de eficiencia energética del sector de Locoá tiene dos componentes:

- Cambio de refrigeradores antiguos por refrigeradores nuevos.
- Uso generalizado iluminación artificial con focos ahorradores

3.5.1. Cambio refrigeradores.

En la tabla 11. Se detalla el consumo eléctrico de la muestra de hogares tomada del sector de Locoá, de acuerdo a la investigación se determinó los siguientes registros de consumos por los usuarios.

TABLA # 11. Situación actual del consumo de energía eléctrica.

Número de usuarios	Unidad	Consumo de energía eléctrica por vivienda por mes	Precio kwh	Pago mensual por usuario	Pago total número de usuarios
13	kwh	100	0,08	\$ 9	\$ 117,00
25	kwh	150	0,08	\$ 13	\$ 337,50
10	kwh	200	0,08	\$ 16	\$ 160,00
4	kwh	250	0,08	\$ 20	\$ 80,00
3	kwh	300	0,08	\$ 24	\$ 72,00
2	kwh	350	0,08	\$ 28	\$ 56,00
3	kwh	400	0,08	\$ 32	\$ 96,00
				SUMA TOTAL	\$ 918,50

Elaborado por: Grupo de investigadores

De igual manera, con la información estadística se determina que el 100% de los habitantes del sector investigado está dispuesto a cambiar sus electrodomésticos antiguos de baja eficiencia energética por equipos nuevos con alta eficiencia. Para continuar con la evaluación económica, se determina que el refrigerador es el electrodoméstico necesario en todo hogar por su uso para el consumo y conservación de los alimentos, además es el electrodoméstico con mayor consumo de energía eléctrica, así lo ha determinado el Plan Renova del Ministerio de Electricidad y Energías Renovables, por lo que la investigación establece el

cambio de los refrigeradores de las viviendas del sector de Locoá, para reducir el consumo eléctrico.

3.5.1.1 Análisis del consumo eléctrico de los refrigeradores de baja eficiencia.

Las refrigeradoras, congeladoras y maquinas conservadoras a pesar de que están enchufadas las 24 horas del día solo consumen un promedio de 8 horas de energía eléctrica por día, este tiempo efectivo de funcionamiento puede incrementarse en alguna horas y desde luego incrementar su facturación mensual, si los equipos no se utilizan adecuadamente (malos hábitos como abrir innecesariamente la puerta, introducir alimentos calientes o líquidos sin tapar) o no reciben el mantenimiento adecuado, por ello se le sugiere revisar periódicamente el jabe que sella las puertas, descongelarlos, hacer la limpieza requerida en el freezer y limpiar el polvo de la parte posterior del refrigerador , donde usualmente se encuentran los serpentines que es por donde se disipa el calor que se extrae del refrigerador.

Para obtener el consumo energético de los refrigeradores se aplicara la siguiente formula.

$COSTO\ MENSUAL = POTENCIA\ (KW) \times horas\ de\ uso\ al\ día \times días\ de\ uso\ al\ mes \times tarifa\ eléctrica.$

TABLA # 12. Consumo de un refrigerador de baja eficiencia.

ARTEFACTO ELÉCTRICO	POTENCIA		HORA DE USO POR DIA	DIAS DE USO AL MES	TOTAL KWH/ MES	COSTO MENSUAL EN DOLARES
	WATT	KW				
REFRIGERADOR INEFICIENTE	300	0,3	8	30	72	5,76
TOTAL					72	5,76

FUENTE: Investigación aplicada.

En la tabla N° 13. Se ha tomado en cuenta el ejemplo de un refrigeradora de 300w, la misma que está entre los artefactos ineficientes que se pueden encontrar

en la mayoría de los hogares del sector de Locoá, pues así se tomó como referencia a este valor para el análisis respectivo.

Una vez obtenido el valor promedio de un refrigerador ineficiente se realizó el análisis con los 60 usuarios obtenidos de la muestra que dan los siguientes resultados.

TABLA # 13. Consumo energético de los refrigeradores de baja eficiencia.

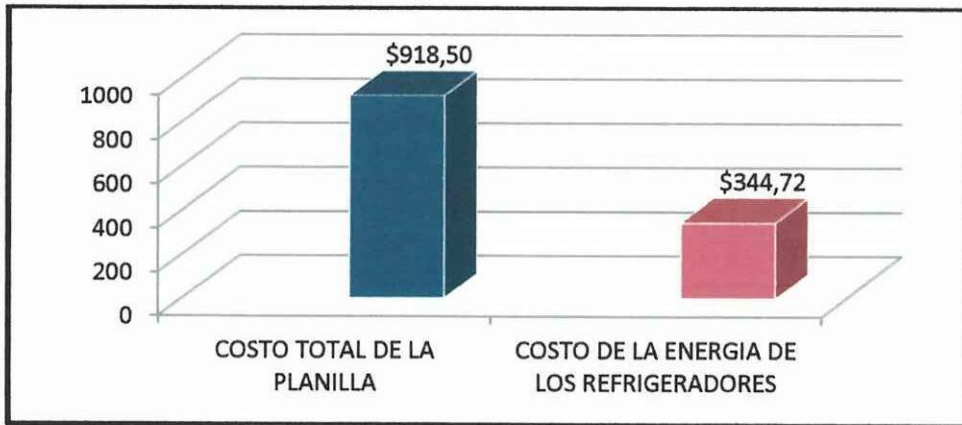
ANÁLISIS DEL CONSUMO ELÉCTRICO DE REFRIGERADORES DE BAJA EFICIENCIA					
Número de usuarios	Consumo de energía eléctrica por vivienda	Consumo refrigerador baja eficiencia kwh/mes	Precio del kwh	Pago de energía eléctrica/mes	Consumo total usuarios x pago de energía/mes
13	100	72	0,08	\$ 5,76	\$ 74,88
25	150	72	0,08	\$ 5,76	\$ 144
10	200	72	0,08	\$ 5,76	\$ 57,60
4	250	72	0,08	\$ 5,76	\$ 23,04
3	300	72	0,08	\$ 5,76	\$ 17,28
2	350	72	0,08	\$ 5,76	\$ 11,52
3	400	72	0,08	\$ 5,76	\$ 17,28
				TOTAL	\$ 344,72

Fuente: Investigación aplicada

Como se puede observar en la tabla 3.3. Se detalla el consumo de los 60 usuarios encuestados, de acuerdo a la información obtenida de la página web de la organización que aglutina a los principales fabricantes de electrodomésticos ENERGY STAR, se pudo obtener que los refrigeradores con antigüedad mayor a cinco años tienen un consumo eléctrico promedio mensual que supera los 72 kwh multiplicando por el precio de kwh según el consumo mensual, se determina que la muestra obtenida de los habitantes del sector de Locoá, pagan mensualmente un valor de 344,72 dólares únicamente por el consumo eléctrico de los refrigeradores de baja eficiencia esto es el 37,5% de la facturación mensual.

En el grafico N°25. Se compara el costo de la energía consumida por todos los artefactos que posee un usuario, con el costo de la energía que produce el mantener un refrigerador de baja eficiencia.

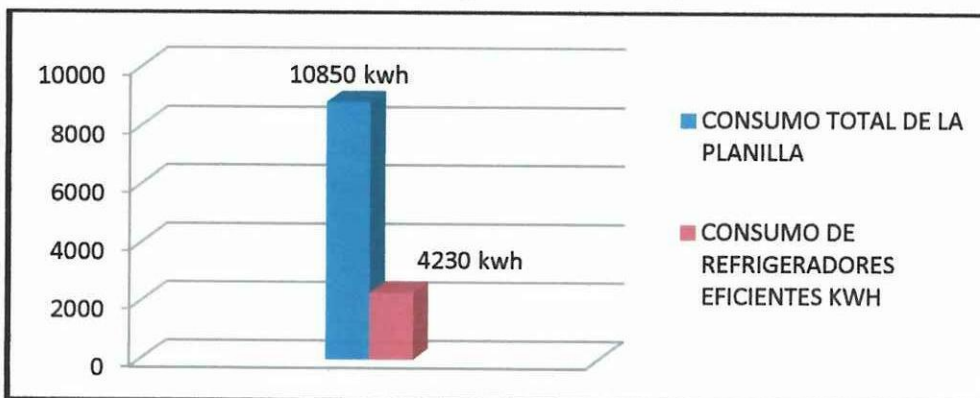
GRAFICO # 25. Costo de la Energía eléctrica consumida por los refrigeradores de baja eficiencia



Fuente: Grupo investigador

En el grafico N°26 Se puede determinar el porcentaje que consumen los refrigeradores de baja eficiencia en los hogares encuestados, lo que da un porcentaje del 37,5% de la planilla que debe pagar el usuario.

GRAFICO # 26. Comparación del consumo energético total de la planilla con el consumo de los refrigeradores de baja eficiencia.



FUENTE. Grupo investigador

3.5.1.2. Análisis del consumo eléctrico y facturación de los refrigeradores de alta eficiencia.

De igual manera que en los refrigeradores ineficientes, se realizó un aproximado de consumo de un refrigerador altamente eficiente aplicando la fórmula, con la misma observación, de que este artefacto funciona un promedio de 8 horas al día.

$COSTO\ MENSUAL = POTENCIA\ (KW) \times horas\ de\ uso\ al\ día \times días\ de\ uso\ al\ mes \times tarifa\ eléctrica.$

TABLA # 14. Consumo de un refrigerador de alta eficiencia.

ARTEFACTO ELÉCTRICO	POTENCIA		HORA DE USO POR DIA	DIAS DE USO AL MES	TOTAL KWH/ MES	COSTO MENSUAL EN DOLARES
	WATT	KW				
REFRIGERADOR INEFICIENTE	160	0,16	8	30	38,4	\$ 3,07
TOTAL					38,4	\$ 3,07

Fuente: Investigación aplicada

En la tabla N°14. Se obtuvo el consumo mensual, tanto de energía eléctrica como del pago únicamente de la energía consumida por un refrigerador eficiente promedio, sin tomar en cuenta los rubros que existen en la planilla, como son pago por alumbrado público, tasa de recolección de basura, contribución bomberos, entre otros los mismos que aumentan el costo total de la planilla mensual.

Este análisis fue de mucha importancia para obtener los resultados a nivel de todo el sector los mismos que fueron analizados y se reflejan en la siguiente tabla N°15

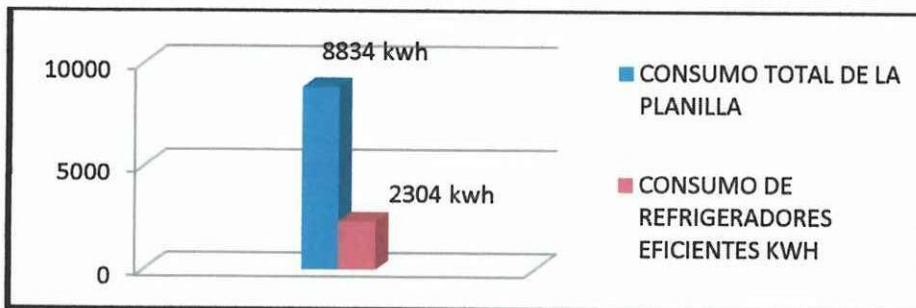
TABLA # 15. Pago del consumo eléctrico de los refrigeradores de alta eficiencia.

ANALISIS DEL CONSUMO ELÉCTRICO DE REFRIGERADORES DE ALTA EFICIENCIA					
Número	Consumo energía eléctrica por	Consumo refrigerador	Precio	Pago de energía	Consumo total
13	66,4	38,4	0,08	\$ 3,07	\$ 39,91
25	116,4	38,4	0,08	\$ 3,07	\$ 76,75
10	166,4	38,4	0,08	\$ 3,07	\$ 30,7
4	216,4	38,4	0,08	\$ 3,07	\$ 12,28
3	266,4	38,4	0,08	\$ 3,07	\$ 9,21
2	316,4	38,4	0,08	\$ 3,07	\$ 6,14
3	366,4	38,4	0,08	\$ 3,07	\$ 9,21
TOTAL					\$ 184,3

Fuente: Grupo investigador

Como se analizó anteriormente con refrigerador eficiente clase A, que promociona una empresa, con una potencia de 160w, mensualmente tiene un consumo energético de 38,4 kwh, con el cual se determinó el ahorro energético en comparación con un equipo antiguo de menor eficiencia, para esto se realizó un resta del consumo anterior de 72 kwh con el valor de 38,4 kwh de un equipo eficiente dando como resultado 33,6 kwh que se está dejando de consumir, y este mismo resultado se restó del valor por consumo de energía eléctrica por vivienda, dando así los valores mencionados en la tabla N°15

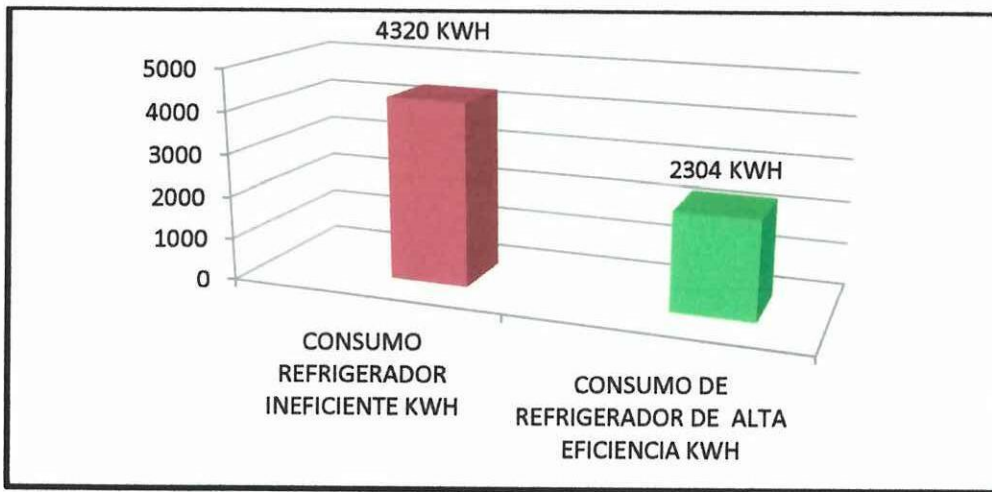
GRAFICO # 27. Comparación del consumo energético general con el consumo de refrigeradores eficientes.



Fuente: Grupo investigador

En el grafico N°27 Se presentan los resultados obtenidos del costo total de la planilla que incluyen los valores de potencia de los demás artefactos eléctricos que se utilizan en el hogar, dando así el resultado de 8834 kwh, con respecto al consumo que tienen los artefactos eficientes, el cual es 2304 kwh, de este resultado se obtuvo el valor en porcentaje que es de 26,08% del consumo total de la planilla, dando así una notable reducción en la energía que se ha consumido en el hogar.

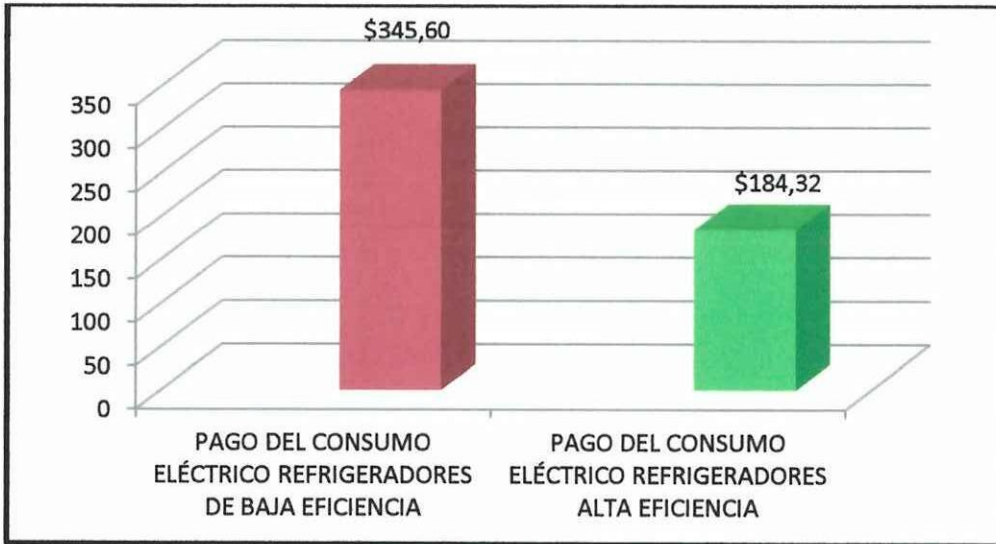
GRAFICO # 28.Comparación del consumo eléctrico entre refrigeradores eficientes e ineficientes.



Elaborado por: Grupo de investigadores

En el grafico N°28. Se puede ver las cifras del consumo de un mes, de la muestra obtenida de 60 usuarios con los cual se distingue que con equipos ineficientes registro un consumo de 4320 kwh , a diferencia que con artefactos de última tecnología da un consumo de 2303 kwh. de aquí se obtuvo el valor de energía eléctrica que se dejaría de consumir, si todos los usuarios reemplazaran sus refrigeradores antiguos por los de alta eficiencia, que es el valor de 2016 kwh, lo que hace referencia al estudio, que se ahorraría un 46,6 % de energía eléctrica que innecesariamente registran los artefactos antiguos de baja eficiencia.

GRAFICO # 29. Pago del consumo mensual de refrigeradores ineficientes vs refrigeradores eficientes.



Elaborado: Grupo de investigadores.

En el grafico N°29. Se notó el ahorro económico que producirá el cambio de refrigeradores de última tecnología, siempre y cuando los usuarios lo hagan, pues se estaría ahorrando \$161,28 en el pago mensual de la planilla. el 80% de los usuarios obtenidos de la muestra aplican para el plan RENOVA pero en su mayoría no acceden, por lo que se deberá tomar en cuenta una mejor manera de incentivar al cambio de los refrigeradores antiguos por los de última generación que tiene alta eficiencia.

3.5.1.2.1 Datos que lleva una etiqueta de un refrigerador de alta eficiencia.

Para poder realizar un análisis se tomó las características de un refrigerador de alta eficiencia, el mismo que ayudo para el presente estudio con los valores mostrados a continuación.

TABLA # 16. Datos de refrigerador eficiente.

DATOS DE UN REFRIGERADOR EFICIENTE
Modelo MA0393ZNEES0
Eficiencia energética categoría "A"
Consumo energético Kwh/ mes 38,4
Pago mensual del consumo \$ 3,07
Volumen bruto: 393 lts de capacidad
Dispensador de agua
Anaqueles de mayor capacidad
Luz interior
Sistema de enfriamiento vitanova
Alto: 173.10 cm
Ancho : 66 cm
Fondo : 70 cm

Fuente: Catálogos de productos eléctricos.

3.5.2. Análisis generalizado de la iluminación en los hogares encuestados.

El 80% de la iluminación del Sector de Locoá es con focos incandescentes, por lo que es importante desarrollar un plan para el uso de sistemas de iluminación de alta eficiencia, que tengan menor consumo eléctrico y ahorre la planilla mensual del usuario, mencionando también que el uso de estos equipos es de un aproximado de 6 horas diarias.

3.5.2.1 Iluminación con lámparas de baja eficiencia.

Gracias a la encuesta realizada a los usuarios del sector de Locoá, se determinó que hay un alto de uso, de lámparas incandescentes que por su tecnología antigua ocasionan demasiado consumo energético, incrementando así el costo de la planilla, a diferencia de las lámparas ahorradoras que todavía no son muy utilizadas en este sector pero que proporcionan un ahorro de energía notable

TABLA # 17. Consumo presente de iluminación en la muestra del sector de Loco.

LAMPARA	CANTIDAD	POTENCIA NOMINAL (W)	POTENCIA TOTAL DE LUMINARIAS (KW)	HORA DE USO POR DIA	DIAS DE USO AL MES	TOTAL KWH/MES	COSTO MENSUAL EN DOLARES
INCANDESCENTE	240	100	24	6	30	4320	\$ 345,6
AHORRADORA	100	20	2	6	30	360	\$ 28,8
TOTAL						4680	\$ 374,4

Elaborado por: Grupo Investigador.

En la tabla N°17. Se tomó los datos de la encuesta, los mismos que se obtuvieron de la sumatoria de todas las encuestas realizadas a la muestra de 60 usuarios con los que se determinó un valor de 240 focos incandescentes, y un porcentaje menor esto es 100 focos ahorradores con lo que se obtuvo una demanda de 4680 kwh/mes.

3.5.2.2 Iluminación con lámparas de alta eficiencia.

Se ha tomado como lámpara de alta eficiencia a los focos ahorradores los mismos que consumen un 80% menos de energía que los convencionales, para el estudio realizado se proyectó el consumo con el cambio de todos los focos convencionales (incandescentes) por los focos ahorradores dando así los resultados que se expondrán a continuación.

De igual manera se realizó un aproximado de tiempo de uso de las lámparas ahorradoras, que es de 6 horas diarias

TABLA # 18. Consumo proyectado de iluminación en la muestra del sector de Locoá.

LAMAPRAS	CANTIDAD	CAPACIDAD DE CONSUMO (W)	POTENCIA TOTAL DE LUMINARIAS (KW)	HORA DE USO POR DIA	DIAS DE USO AL MES	TOTAL KWH/ MES	COSTO MENSUAL EN DOLARES
AHORRADORAS	340	20	6,8	6	30	1224	\$ 97,92
TOTAL						1224	\$ 97,92

Elaborado por: Grupo Investigador.

Como se determinó en la tabla N°18. Al reemplazar las bombillas incandescentes por las ahorradoras, se obtuvo un significativo ahorro de energía de 3456 kwh/mes que realmente es una buena iniciativa para lograr el ahorro energético en los hogares antes mencionados.

Este valor representado en costos de la planilla, arrojo la cifra de \$276,48 dolares que estarían ahorrando los usuarios tomados de la muestra en el sector de Locoá, al momento de realizar el respectivo cambio de las bombillas antes mencionadas.

3.6. Análisis financiero de la propuesta.

El estudio económico contempla las gestiones financieras necesarias para determinar el valor de la inversión del proyecto, estima los medios posibles de financiamiento y flujo de fondos previstos permitiendo una planificación del proyecto.

Como se comprobó en las encuesta realizadas el artefacto más común en los hogares del sector de Locoá, es el refrigerador ya que además de estar en cada hogar, es el artefacto que más consumo energético representa, por esta razón se realizó el estudio financiero de este equipo, también se tomó en consideración a la iluminación, ya que es un fuente de consumo necesario para e imprescindible para todos los hogares.

Esta investigación determinó tres parámetros que fueron de mucha importancia para el análisis financiero los cuales fueron:

- Inversión de los usuarios para adquirir nuevos refrigeradores.
- Usuarios que accedieron al Plan RENOVA.
- Reemplazo de focos incandescentes por ahorradores.

3.6.1 Inversión de los usuarios para adquirir nuevos refrigeradores.

La inversión para el presente proyecto está destinada para la adquisición de activos fijos, misma que está conformada por aquellos bienes que van a ser adquiridos por el usuario, en este caso el refrigerador considerado como maquinaria o equipo.

TABLA # 19. Costo de un refrigerador.

INVERSIÓN INICIAL POR USUARIO	
DETALLE	PRECIO
UN REFRIGEARDOR	\$ 520

Fuente: www.elepcosa.com

En este análisis se tomó en cuenta que los usuarios invertirán el 100% del valor del artefacto, de este resultado obtendremos el precio total del proyecto.

TABLA # 20. Inversión inicial del proyecto.

INVERSION INICIAL			
DETALLE	NUMERO DE VIVIENDAS	PRECIO DE LA REFRIGERADOR	VALOR TOTAL
VIVIENDA RESIDENCIAL	500	520	26000

Elaborado por: Grupo investigador.

3.6.1.1 Flujo de fondos derivados del proyecto.

El flujo de fondos es un estado financiero que mide los movimientos de efectivo, constituye una salida de dinero, teniendo el siguiente flujo del proyecto, y proyectados hasta 10 años con la tasa de inflación acumulada anual del 1,71% (información secundaria obtenida del Banco Central):

TABLA # 21. Consumo eléctrico de refrigeradores de alta eficiencia.

CONSUMO ELÉCTRICO DE REFRIGERADORES DE ALTA EFICIENCIA				
Número de viviendas	Consumo mensual refrigerador alta eficiencia kwh	Precio kwh	Pago de consumo mensual	Pago de consumo anual En dólares
500	38,4	0,08	1536	18432

Elaborado por: Grupo investigador.

También se tomó en cuenta el consumo de los refrigeradores antiguos los cual se publicó en la siguiente tabla.

TABLA # 22. Consumo eléctrico de refrigeradores de baja eficiencia.

CONSUMO ELÉCTRICO DE REFRIGERADORES DE BAJA EFICIENCIA				
Número de viviendas	Consumo mensual refrigerador baja eficiencia kwh	Precio kwh	Pago de consumo mensual	Pago de consumo anual En dólares
500	72	0,08	2880	34560

Elaborado por: Grupo investigador.

En la tabla N°22 Se tomó en consideración la diferencia entre el consumo energético de los refrigeradores de baja eficiencia con los refrigeradores de alta eficiencia, para de esta manera realizar el estudio financiero que permitirá conocer cuánto se ahorró tanto en consumo energético como en costos de la planilla y de esta manera determinar si el proyecto es factible.

TABLA # 23. Ahorro en el consumo eléctrico de refrigeradores.

AHORRO EN CONSUMO ELÉCTRICO DEL CAMBIO DE REFRIGERADORES				
Número de viviendas	Ahorro de Consumo refrigerador alta eficiencia kwh	Precio kwh	Ahorro del consumo mensual	Ahorro del consumo anual dólares
500	33,6	0,08	1344	16128

Elaborado por: Grupo investigador

3.6.1.2 Proyección del flujo en efectivo.

Con este análisis se obtuvo el flujo de fondos que cada año ingresarían por concepto de ahorro de energía eléctrica, tomando en cuenta que la tasa de inflación anual acumulada es de 1,71%

TABLA # 24 Flujo de fondo del proyecto.

FLUJO DE FONDO DEL PROYECTO		
ITEMS	AÑO	FLUJO
0	2013	16.128,00
1	2014	16.403,79
2	2015	16.684,29
3	2016	16.969,60
4	2017	17.259,78
5	2018	17.554,92
6	2019	17.855,11
7	2020	18.160,43
8	2021	18.470,97
9	2022	18.786,83
10	2023	19.108,08
11	2024	19.434,83
12	2025	19.767,16
13	2026	20.105,18

Elaborado por: Grupo Investigador.

3.6.1.3 Tasa Mínima Aceptable de Rendimiento o Tasa de Actualización (TMAR).

Es aquella tasa a la que debe retornar la inversión, esto implica que tasas de rendimiento menores a las pre-establecidas para el retorno de dicha inversión no

podrán ser tomadas en cuenta, representa una medida de la rentabilidad mínima que se exigirá al proyecto.

$$TMAR = in + f + (in * f)$$

Tmar=Tasa mínima aceptable de rendimiento

in=% inflación anual

f= % de riesgo anual

$$TMAR = 1,71\% + 15\% + (1,71\% * 15\%)$$

TMAR=17%

3.6.2 Usuarios que accedieron al Plan RENOVA.

Este análisis se lo realizo considerando que todos los usuarios se apliquen al plan RENOVA, ya que el costo del refrigerador es de 520 dólares, y el 50% será subsidiado por el estado y el resto cancelado por el usuario.

TABLA # 25. Costo de un refrigerador subsidiado un 50%

INVERSIÓN INICIAL POR USUARIO	
DETALLE	PRECIO
UN REFRIGEARDOR SUBCIDIADO %	\$ 260

Fuente: www.elepcosa.com

En la tabla N°25 se analizó el 50% de inversión que deben hacer los usuarios para la adquisición de este ya que la otra parte contribuye el gobierno, para de esta manera cumplir la meta de reemplazar la mayor cantidad de refrigeradores antiguos que tienen baja eficiencia, y por ende consumen demasiada energía eléctrica.,

TABLA # 26. Inversión inicial del gobierno.

INVERSION INICIAL			
DETALLE	NUMERO DE VIVIENDAS	PRECIO 50% DEL REFRIGERADOR	VALOR TOTAL
VIVIENDA RESIDENCIAL	500	260	26000

Elaborado por: Grupo investigador.

3.6.2.1 Flujo de fondos del proyecto subsidiado.

El flujo de fondos es un estado financiero que mide los movimientos de efectivo, constituye una salida de dinero, teniendo el siguiente flujo del proyecto, y proyectados hasta 10 años con la tasa de inflación acumulada anual del 1,71% **(información secundaria obtenida del Banco Central):**

Al igual que en la tabla 26 se tomó este valor ya que se está tomando en cuenta la misma clase de artefacto solo que, ahora únicamente se tomara el 50% del valor de este artefacto, como se mencionó que estos acceden al plan RENOVA, dando los siguientes resultados.

3.6.2.2 Proyección del flujo en efectivo.

Como se citó anteriormente se obtuvo el flujo de fondos que cada año ingresarían por concepto de ahorro de energía eléctrica, tomando en cuenta que la tasa de inflación anual acumulada es de 1,71%

TABLA # 27. Flujo de fondo del proyecto.

FLUJO DE FONDO DEL PROYECTO		
ITEMS	AÑO	FLUJO
0	2013	16.128,00
1	2014	16.403,79
2	2015	16.684,29
3	2016	16.969,60
4	2017	17.259,78
5	2018	17.554,92
6	2019	17.855,11
7	2020	18.160,43

Elaborado: Grupo de investigadores.

3.6.2. Reemplazo de focos incandescentes por ahorradores.

En los años anteriores se impulsó una campaña para el reemplazo de focos incandescentes por ahorradores dando un buen resultado en el ahorro de energía

para los hogares, este valor en ese entonces fue asumido por el gobierno, en un 100% en cada foco, en la actualidad los usuarios ya no cuentan con este beneficio, por lo que el usuario debe asumir la inversión total del artefacto, para obtener un ahorro de energía considerable en su domicilio.

Como se determinó en la encuesta realizada a los usuarios solo existe un 20% de focos ahorradores instalados en el sector, por los que se realizó el respectivo análisis con la proyección del reemplazo total de estos artefactos en el sector, y cambiar al 80% restante para de esta manera determinar cuál fue el porcentaje de ahorro de energía al realizar la inversión antes mencionada.

TABLA # 28. Lámparas instaladas (en la muestra) del sector de Loco.

LAMPARA	CANTIDAD	POTENCIA NOMINAL (W)	POTENCIA TOTAL DE LUMINARIAS (KW)
INCANDESCENTE	240	100	24
AHORRADORA	100	20	2

Elaborado por: Grupo investigador.

De la tabla N°28. En vista que existen 240 lámparas las cuales se deberán reemplazar se realizó un promedio de aproximadamente 4 lámparas por usuario, para tener un valor con el cual aplicar a toda la población.

TABLA # 29. Cantidad de lámparas por usuario.

LAMPARA	Cantidad de lámparas en la muestra del sector	Potencia nominal de cada lámpara (W)	Promedio de lámparas por usuario	Potencia total de lámparas por usuario (KW)
INCANDESCENTE	240	100	4	400

Elaborado por: Grupo investigador.

Para objeto de la investigación se obtuvo el promedio de 4 lámparas por cada usuario, este resultado provino de la división de 240 lámparas para 60 usuarios de la muestra total de la población de Loco.

TABLA # 30. Inversión de cada usuario por lámparas reemplazadas.

INVERSIÓN POR USUARIO			
CANTIDAD	DETALLE	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
4	FOCOS AHORRADORES	\$ 2.50	\$ 10

Elaborado por: Grupo investigador.

De esta manera se determinó la inversión que debe realizar el usuario para reemplazar su sistema de iluminación ineficiente.

3.6.2.1. Inversión inicial del proyecto de reemplazo de focos ineficientes.

Para determinar el valor inicial que deben realizar los usuarios en el sector se tomó en cuenta los valores de la tabla 3.20. Que indican, el precio de las lámparas a reemplazarse, de esta manera considerando este valor para toda la población del sector de Locoa , se obtuvieron los datos ,mencionados a continuación.

TABLA # 31. Inversión inicial del proyecto de reemplazo de focos ineficientes.

INVERSION INICIAL DEL PROYECTO			
DETALLE	NUMERO DE VIVIENDAS	PRECIO Dólares por usuario	VALOR TOTAL dólares
VIVIENDA RESIDENCIAL	500	10	5000

E laborado por: Grupo investigador.

El resultado obtenido En la tabla N°31, da a conocer el valor total de la inversión del proyecto de reemplazo de focos ineficientes en el sector de Locoa.

3.6.2.1. Flujo de fondos del proyecto de reemplazo de lámparas ineficientes.

Con este flujo de fondos se obtuvo el movimiento de efectivo tomado en cuenta que por ser una pequeña inversión se recuperara en un menor tiempo, es decir en un año por lo que mensualmente no se podrá hablar de inflación anual acumulada.

Para realizar el análisis se tomó en cuenta el valor del consumo con la lámparas ineficientes proporcionando los siguientes valores q involucraron ya no a la muestra seleccionada sino, toda la población del sector de Locoá.

TABLA # 32. Consumo eléctrico y económico de las lámparas ineficientes.

CONSUMO ELÉCTRICO DE LAMPARAS INEFICIENTES				
Número de viviendas	Consumo mensual de lámparas ineficientes por usuario kwh	Precio kwh	Pago de consumo mensual dólares por usuario	Pago de consumo anual dólares toda la población
500	72	0,08	5,76	2880

Elaborado por: Grupo investigador.

También se tomó en cuenta el consumo con lámparas eficientes que ahorran un 80% del consumo energético en los hogares.

TABLA # 33. Consumo eléctrico y económico de las lámparas eficientes.

CONSUMO ELÉCTRICO DE LAMPARAS EFICIENTES				
Número de viviendas	Consumo mensual de lámparas eficientes por usuario kwh	Precio kwh	Pago de consumo mensual dólares por usuario	Pago de consumo anual dólares toda la población
500	14,4	0,08	1,152	576

Elaborado por: Grupo investigador.

La siguiente tabla N°34. Se determinó le diferencia de consumo, este valor es el ahorro por el uso de equipos eficientes.

TABLA # 34. Ahorro del consumo de lámparas eficientes.

AHORRO CONSUMO ELÉCTRICO DE LAMPARAS EFICIENTES				
Número de viviendas	Ahorro mensual de lámparas eficientes por usuario kwh	Precio kwh	Ahorro de consumo mensual dólares por usuario	Ahorro de consumo anual dólares toda la población
500	57,6	0,08	4,608	2304

Elaborado por: Grupo investigador.

3.6.2.2. Proyección del flujo en efectivo de ahorro del proyecto de reemplazo de lámparas.

Este valor es el porcentaje de ahorro, que se obtuvo de la energía que ya no se consumió por el cambio de lámparas eficientes, con este valor se tiene los siguientes resultados.

TABLA # 35. Flujo de recuperación de fondos mensuales del proyecto de reemplazo de lámparas.

FLUJO DE RECUPERACIÓN DEL PROYECTO		
ITEMS	MES	FLUJO
1	ENERO	2.304,00
2	FEBRERO	2.304,00
3	MARZO	2.304,00

Elaborado por: Grupo investigador.

Como se analizó en la tabla N°31, sobre Inversión inicial del proyecto de reemplazo de focos ineficientes, se tomó en cuenta un promedio de 4 focos por usuario, mencionado dato se obtuvo de la cuenta realizada.

Para determinar la potencia que se ahorró se aplicó una resta entre los valores de consumo de lámpara eficientes con los de lámparas ineficientes.

$$\text{Ahorro } E = \text{consumo lámpara ineficiente} - \text{consumo lámpara eficiente}$$

$$\text{Ahorro de } E = 72\text{kwh} - 14,4 \text{ kwh}$$

$$\text{Ahorro de } E = 57,6 \text{ kwh}$$

El valor de 57,6 kwh, es la energía eléctrica que se ahorró, debido a que se sustituyó las lámparas ineficientes, seguido de multiplico por el precio de la tarifa eléctrica que es de 0,08 dólares, obteniendo en valor de 4,60 dólares por usuario. El resultado de 4,60 dólares, se multiplico para la cantidad de 500 usuarios de todo el sector residencial de Locoa, con un resultado de 2304 dólares, este valor va a ingresar mensualmente al proyecto, y así de esta manera se analizó la recuperación de la inversión inicial de 5000 dólares , en dos meses, 5cinco días.

3.8. Conclusiones:

- El costo del kwh en ELEPCO S.A es de 0.08 dólares, aun si excede de la tarifa de la dignidad de 110 kwh/mes (sierra) o 130 kwh/ (costa), la gran diferencia es que en el valor de la planilla con la tarifa de la dignidad, reduce gracias al subsidio que realiza el gobierno, mientras que si excede el valor de la tarifa de la dignidad el usuario cancela otros rubros que incrementan el valor de la planilla.
- El 100% de los usuarios encuestados poseen al menos un refrigerador, siendo este electrodoméstico uno de los más utilizados y de más consumo energético ya que representa un pago del 38% de la planilla eléctrica.
- El ahorro energético al sustituir, el refrigerador ineficiente que consume 72 kwh/mes, por uno de alta eficiencia que consume 38,4 kwh/mes, se puede notar, ya que se está ahorrando un 46,7% de energía eléctrica por cada artefacto, en el aspecto económico, si los usuarios asumen el valor total de este electrodoméstico el tiempo de recuperación será muy extenso superando inclusive la vida útil del artefacto.
- Está en vigencia en ELEPCO.S.A el Plan RENOVA que consiste en sustituir los refrigeradores ineficientes, como se explicó anteriormente , en este caso, el análisis económico del 50% de inversión que deben hacer los usuarios para adquirir este artefacto subsidiado, demuestra que este proyecto es de benéfico social, ya que de los 520 dólares que cuesta cada uno de los refrigeradores ofertados por la empresa eléctrica, el usuario debe costear el valor de 260 dólares, recuperando este valor en un aproximado de 7 años, esto gracias al ahorro energético que producen los refrigeradores de alta eficiencia.

- El uso de lámparas ahorradoras es una alternativa muy eficaz para reducir el consumo energético ineficiente en los hogares, ya que con el reemplazo de focos incandescentes de 100 vatios, por focos ahorradores de 20 vatios que tienen la misma capacidad lumínica que los incandescentes, se ahorra el 80 % del consumo energético, obteniendo así un valor considerable de ahorro energético en los hogares.

- Al costear el valor de 2,50 dólares que cuesta cada foco ahorrador de 20 vatios en el mercado, se notó que es una inversión muy rentable, pues gracias a los 80 vatios de energía no consumida, por cada foco ahorrador instalado, se obtiene la recuperación de la inversión en un mínimo tiempo esto es en 3 meses aproximadamente, demostrando que si el usuario asume el 100% del precio de este artefacto, recuperaría este valor en muy poco tiempo.

- El proyecto aplicado en el sector de Locoa, determino cuales son los electrodomésticos que más consumen energía eléctrica, de manera eficiente e ineficiente, analizando los nombrados en primer lugar, ya que al momento de reemplazarlos por artefactos de alta eficiencia, proporcionaron un ahorro significativo en las planillas de consumo eléctrico, además de una rentabilidad en la inversión al momento de decidirse a cambiar a la nuevas tecnologías.

3.9. Recomendaciones.

- Que ELEPCO.S.A. diseñe una campaña más viable, para incentivar a sus usuarios, para que conozcan y accedan al plan RENOVA, ya que en lo que va desde el año 2012 y hasta el 2013 se han sustituido una cantidad de 186 refrigeradoras, de una expectativa de 600 unidades por cada año.
- Implantar políticas que hagan conciencia sobre el consume de la energía eléctrica en el sector de Locoa y en todos los barrios sean estos residenciales o comerciales para de esta manera disminuir el consumo energético ineficiente.
- Las políticas económicas sobre importaciones de electrodomésticos deben ser más accesibles para los empresarios dedicados a esta actividad ya que si se reduciría los aranceles de importación, abarataría el costo de los electrodomésticos de alta eficiencia aportando así al ahorro de energía pos consumo de artefactos ineficientes.
- Se recomienda tener en cuenta las cargas puntuales que existen en el sector estudiado, ya que estas no están sujetas a estándares de eficiencia energética y tienden a registrar consumos energéticos altos y provocar perjuicios en las redes de distribución eléctrica, ocasionando que se averíen los artefactos conectados a esta red.

3.10. Bibliografía.

Bibliografía citada.

- World Energy Council, 2004
- (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE) 2011).
- Guía Práctica de la Energía. Consumo Eficiente y Responsable”. IDAE
- BERMÚDEZ, Vicente (2000)
- DE LUCAS MARTÍNEZ, Antonio (2000).

Bibliografía consultada.

- ALLGEMEINE, Frankfurt. (2006)Página: 22.
- Czajkowski, J. y Corredera C. (2006). Ahorro de energía en refrigeración de edificios para viviendas.
- INGENIERIA DEL MEDIO AMBIENTE, Mariano Seóanes Calvo
- Corredera, C; Czajkowski, J y Gómez, A. (2005). Emisiones de gases efecto invernadero y consumo de energía.
- MONTEAGUDO YANES, José, "y otros", "Libro de texto de gestión energética", (2006)
- PRODAM, Ramiro, "Ahorro de electricidad en Argentina", disponible en
- Guías de diseño de la Empresa eléctrica Ambato Parte III / IV
- Net Grafía
- Leon, O. (2008). *Administración Financiera*. Cali: Prensa Moderna.
- Weston, F. (2010). *Fundamentos de Administración Financiera*. Mexico DF: McGraw Hill.

Bibliografía virtual.

- www.giac.upc.es/JAC10/10/10%20Comunicaci%F3n%20Herminio%20_X%20JAC_.pdf.
- www.gremirecuperacio.org/pdf/revista/54.pdf
- www.iram.org.ar/eventos/opet_ola/Ponencias/session5/eficiencia%20energetica%20.pdf.
- www.campos-electromagneticos-problemas-resueltos.html.
- www.amvediciones.com/otrelec.htm.
- www.wikipedia.org/wiki/Electricidad.
- www.libro-la-electricidad-y-sus-aplicacione-.
- www.wikipedia.org/wiki/Electrodom%C3%A9stico.
- www.diccionarios.elmundo.es y <http://www.tayabeixo.org/glosario/>
- www.emagister.com/
- www.asteriscos.tu/entrevista.
- www./answers.yahoo.com/question/index

ANEXOS

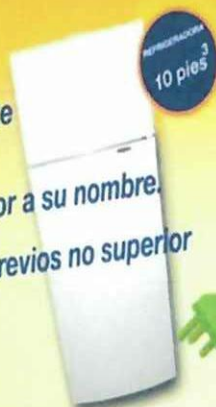
ANEXOS 1 PLAN RENOVA

REQUISITOS

- Llenar la solicitud de inscripción.
- Ser usuario cumplido en pagos durante los últimos 12 meses consecutivos.
- Tener suministro eléctrico con medidor a su nombre.
- Tener un consumo de los 12 meses previos no superior a 200 kWh por mes.

Consulte si califica en:
www.elepcosa.com/renova

Usted entrega su refrigeradora antigua de más de 10 años como parte de pago y el gobierno le facilita un crédito hasta 36 meses por el valor de la diferencia para reemplazarla por una **REFRIGERADORA NUEVA CLASE "A"** que podrá pagar mensualmente a través de su planilla de luz



Renova
Refrigeradora

LA R=VOLUCIÓN
CIUDADANA
Avanza!



**SECTORES
ESTRATÉGICOS**



Ministerio de Inclusión
y Productividad



Ministerio de Electricidad
y Energía Renovable



Ministerio
del Ambiente

elepcosa
energía para el buen vivir

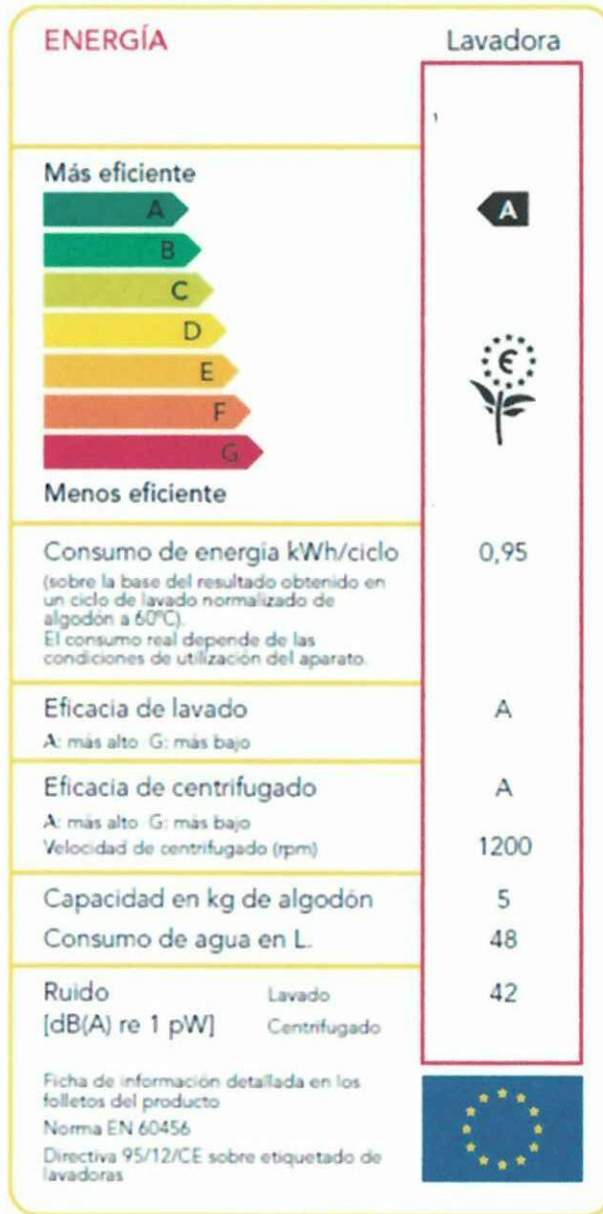
www.elepcosa.com/renova

ANEXOS 1 CAPITULO I. Etiqueta energética de un frigorífico.



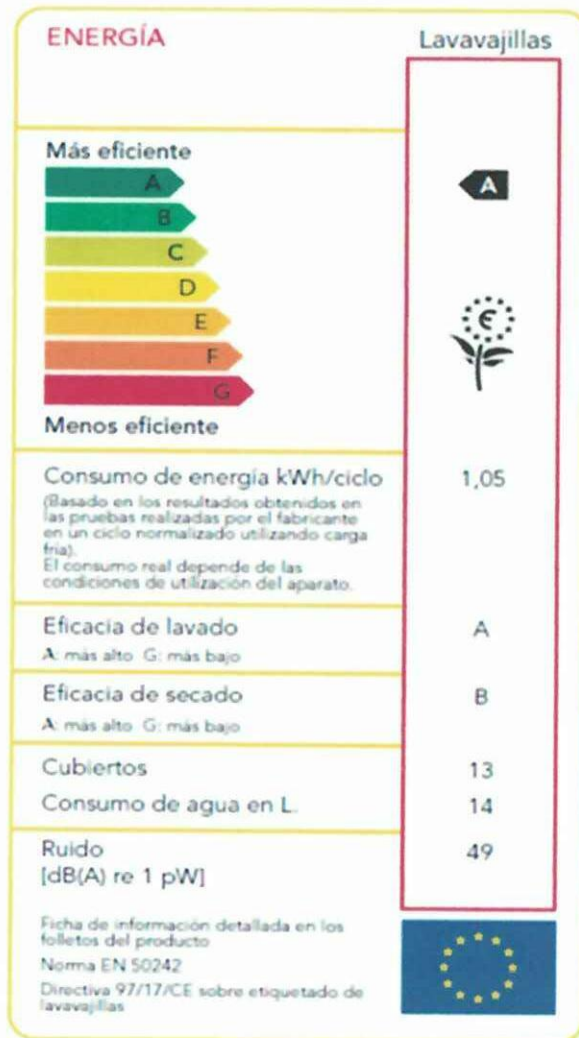
Fuente: "Guía Práctica de la Energía. Consumo Eficiente y Responsable". IDAE Elaborado por:

ANEXOS 2 CAPITULO I. Etiqueta energética de una lavadora.



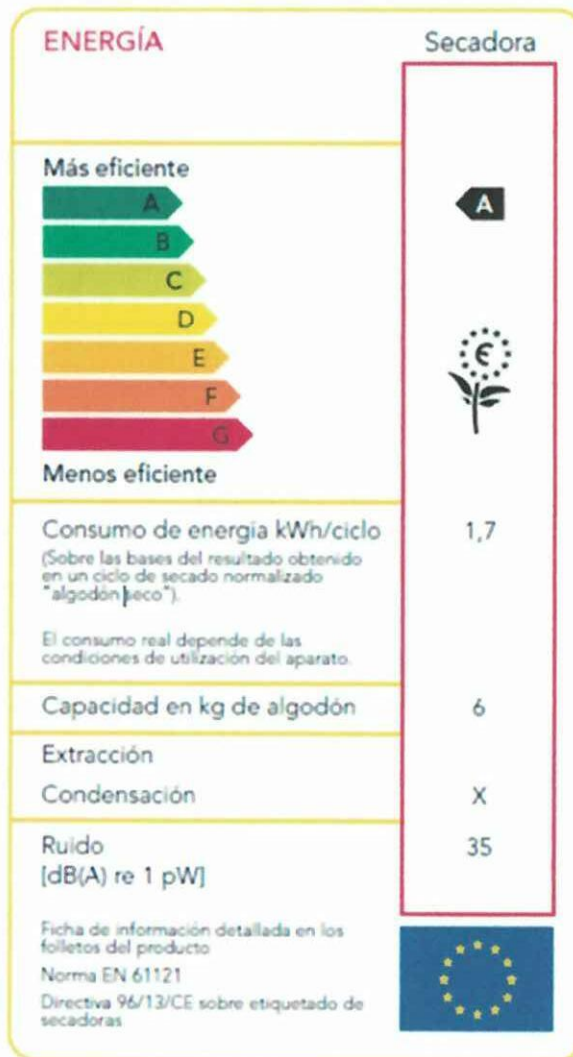
Fuente: “Guía Práctica de la Energía. Consumo Eficiente y Responsable”. IDAE

ANEXOS 3 CAPITULO I. Etiqueta energética de un lavavajillas.



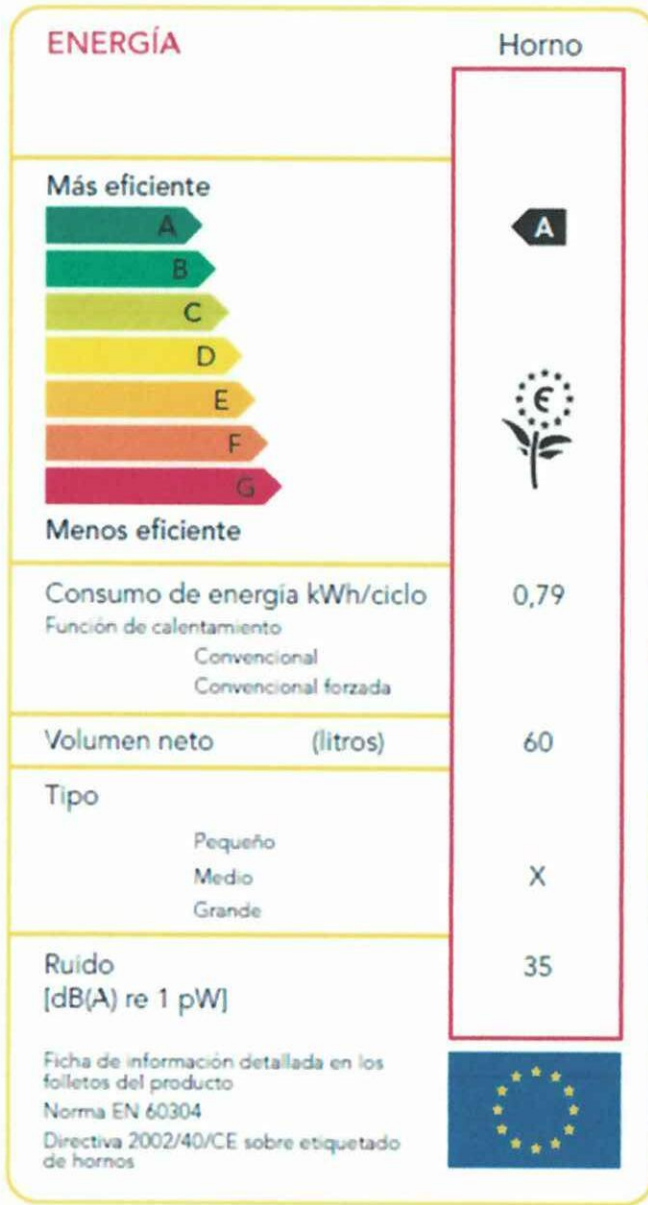
Fuente: "Guía Práctica de la Energía. Consumo Eficiente y Responsable". IDAE

ANEXOS 4 CAPITULO I. Etiqueta energética de una secadora de ropa.



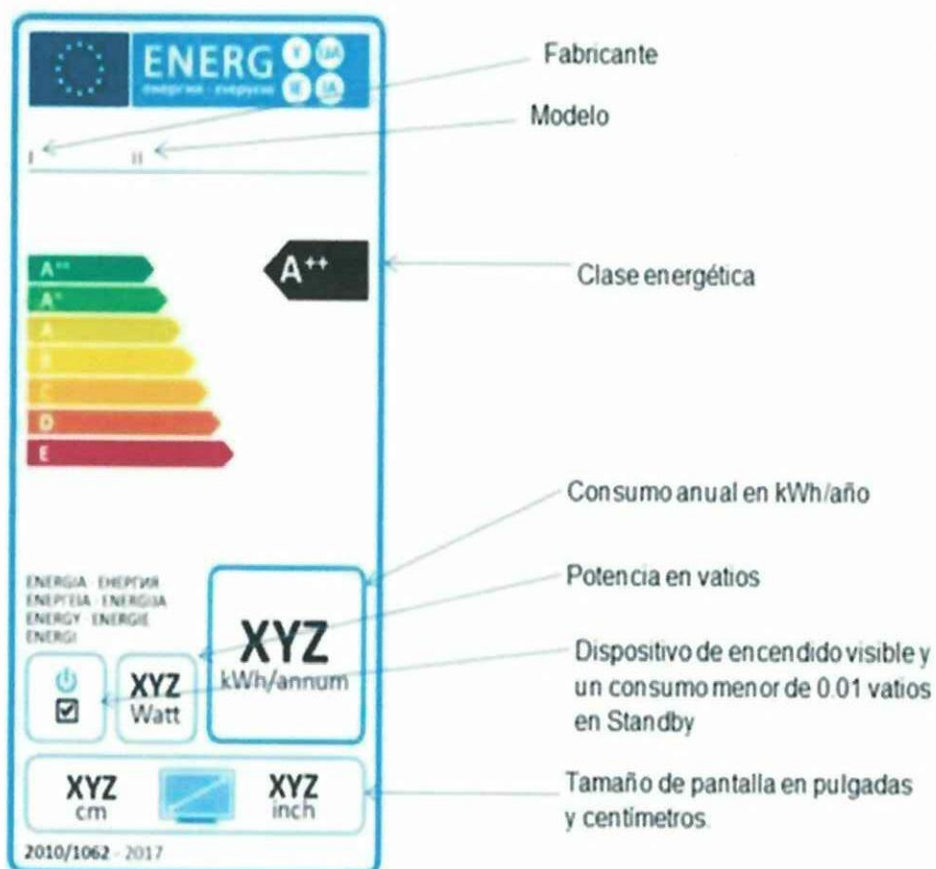
Fuente: "Guía Práctica de la Energía. Consumo Eficiente y Responsable". IDAE

ANEXOS 5 CAPITULO I. Etiqueta energética de un Horno eléctrico.



Fuente: “Guía Práctica de la Energía. Consumo Eficiente y Responsable”. IDAE

ANEXOS 6 CAPITULO I. Etiqueta energética de un Televisor



Fuente: "Guía Práctica de la Energía. Consumo Eficiente y Responsable". IDAE

ANEXOS 7 CAPITULO II. Encuesta a ser aplicada a los moradores del sector de Loco.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI INSTRUCCIONES.

- La encuesta que va a llenar es anónima para que responda con absoluta confianza.
- Lea tranquilamente las preguntas para que proporcione las respuestas adecuadas.
- La información que nos provea será estrictamente confidencial.
- Seleccione la alternativa que crea correcta con una X
- Responda de acuerdo a la pregunta en la línea punteada.

CONTENIDO DE LA ENCUESTA.

1.- ¿Entre sus electrodomésticos, posee refrigerador?

SI..... NO.....

2.- ¿Hace que tiempo compro el refrigerador?

Años..... meses.....

3. -¿Entre sus electrodomésticos equipos de televisión?

SI..... NO.....

4.-¿En relación al tamaño y tecnología cuantos televisores posee?

TIPO	14"	19"	22"	32"	40"	MAS
TVs Blanco y Negro:						
TVs a Color:						
TVs LED:						
TVs LCD:						
TVs Plasma						



5.- ¿Posee equipos de computación?

SI..... NO.....

6.- ¿Qué dispositivo utiliza en el hogar para el calentamiento del agua?

Ducha eléctrica..... Calefón..... Otros.....

7.- ¿Posee lavadora de ropa?

SI..... NO.....

8.- ¿Qué tipo de iluminación posee y cuantas de cada tipo?

TIPO DE LAMPARA	CANTIDAD
INCANDESCENTE	
AHORRADOR	
OTROS	

9.- ¿Ha escuchado hablar sobre el plan RENOVA, implementado por el gobierno y ELEPCO.SA?

SI..... NO.....

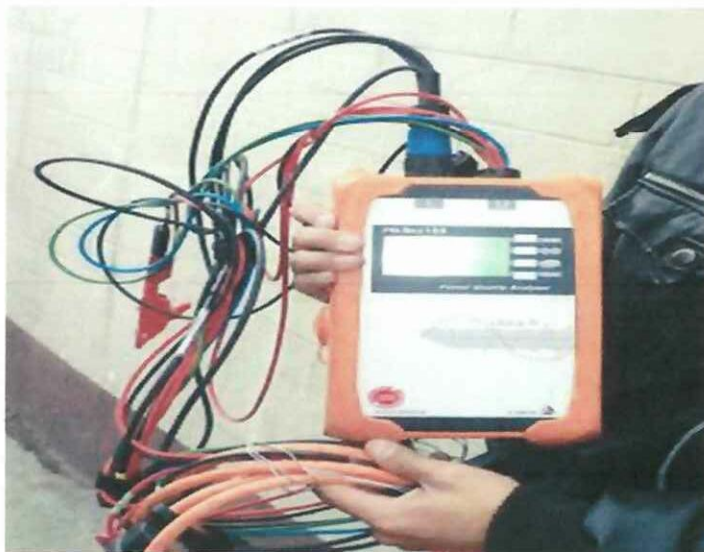
10.- ¿Al momento de adquirir un electrodoméstico, toma en cuenta que este tenga una etiqueta de eficiencia energética?

SI..... NO..... A VECES.....

11.- ¿Seleccione cuáles son los artefactos eléctricos que más utiliza en su domicilio?

ARTEFACTO ELÉCTRICO	USUARIOS QUE POSEEN ARTEFACTOS
Refrigerador	
Televisor a colores	
Equipo Estéreo	
Focos incandescentes	
Licuadaora	
DVD	
Lavadora de ropa	
Horno Microondas	
Tostadora	
Computador portátil	
Plancha	
Focos ahorradores	
Aspiradora	
Computador de escritorio	
Ducha Eléctrica	
Aire acondicionado	
Secadora de ropa	
Lava vajillas	
Horno eléctrico	

**ANEXOS 8 CAPITULO II. ANALIZADOR DE CARGA- POWER
QUALITY ANALYSER PQ-BOX 100.**



Elaborado por: Grupo de Investigadores

**ANEXOS 9 CAPITULO II. INSTALACION DEL POWER QUALITY
ANALYSER PQ-BOX 100 EN EL TRANSFORMADOR TRIFASICO N°
7509.**



Elaborado por: Grupo de Investigadores.

ANEXOS 10 CAPITULO II. INSTALACION DEL ANALIZADOR EN EL TRANSFORMADOR S/N.



Elaborado por: Grupo de Investigadores.