



UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA

La Universidad Católica de Loja

ÁREA ADMINISTRATIVA

TITULACIÓN DE ECONOMISTA

**El uso eficiente del recurso energético, una alternativa para impulsar el
Desarrollo Sustentable en la ciudad de Loja periodo 2007-2013.**

TRABAJO DE FIN DE TITULACIÓN

AUTOR: Salazar Quichimbo, Jean Alexander

DIRECTORA: Trelles Calle, Luz Benita.

LOJA - ECUADOR

2014

APROBACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE FIN DE TITULACIÓN

Economista.

Luz Benita Trelles Calle.

DOCENTE DE LA TITULACIÓN.

De mi consideración:

El presente trabajo de fin de titulación: **“El uso eficiente del recurso energético, una alternativa para impulsar el Desarrollo Sustentable en la ciudad de Loja periodo 2007-2013”** realizado por el profesional en formación: Jean Alexander Salazar Quichimbo; cumple con los requisitos establecidos en las normas generales para la Graduación en la Universidad Técnica Particular de Loja, tanto en el aspecto de forma como de contenido, por lo cual me permito autorizar su presentación para los fines pertinentes.

Loja, 30 de Septiembre del 2014

f)

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

“Yo Jean Alexander Salazar Quichimbo declaro ser autor del presente trabajo de fin de titulación: **“El uso eficiente del recurso energético, una alternativa para impulsar el Desarrollo Sustentable en la ciudad de Loja periodo 2007-2013”**, de la Titulación de Economía, siendo la Economista Luz Benita Trelles Calle directora del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica Particular de Loja y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales. Además certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

Adicionalmente declaro conocer y aceptar la disposición del Art. 67 del Estatuto Orgánico de la Universidad Técnica Particular de Loja que en su parte pertinente textualmente dice: “Forman parte del patrimonio de la Universidad la propiedad intelectual de investigaciones, trabajos científicos o técnicos y tesis de grado que se realicen a través, o con el apoyo financiero, académico o institucional (operativo) de la Universidad”

f.

Jean Alexander Salazar Quichimbo

CI: 1104892672

DEDICATORIA

Primeramente a Dios por ayudarme a seguir con vida y salud, además por ser mi fortaleza en los buenos y malos momentos. También a mis padres quienes me brindaron su apoyo incondicional, han estado persistentemente cuando necesitaba y han sido siempre mi gran motivación para seguir avanzando hacia mis metas. A toda mi familia y seres queridos, que comparten mis alegrías, y me brinda el cariño que se necesita. Y a todos mis amigos que con sus palabras de aliento, con consejos y su ayuda me motivaron a vencer todos los obstáculos que la vida nos pone.

JEAN ALEXANDER

AGRADECIMIENTO

Mi especial agradecimiento a la Universidad Técnica Particular de Loja y a la Titulación de Economía. Expreso mi más sincera gratitud a sus docentes, quienes con acierto y desinterés fueron un gran apoyo, colaborando en las dificultades y sobre todo supieron impartir sus conocimientos.

Al personal administrativo vinculado con la titulación por su amabilidad y su espíritu de colaboración, también a aquellos docentes de titulaciones afines que supieron resolver dudas referentes a la investigación.

Mi reconocimiento al personal de la E.E.R.S.S.A. por su valiosa colaboración desinteresada.

También mi agradecimiento a la Eco. Luz Benita Trelles Calle, en calidad de Directora por haber guiado y orientado la presente tesis profesional.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA	i
APROBACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE FIN DE TITULACIÓN	ii
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS.....	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	vi
RESUMEN EJECUTIVO	9
ABSTRACT	10
INTRODUCCIÓN.....	11
CAPÍTULO 1.....	13
1. EL RECURSO ENERGÉTICO EN EL ECUADOR.....	14
1.1. Antecedentes generales.....	14
1.1.1. Origen de la energía eléctrica.	14
1.1.2. La energía eléctrica en el mundo y en américa latina.....	16
1.1.2.1. El sector eléctrico en el mundo.....	16
1.1.2.2. El sector eléctrico en américa latina.	20
1.2. La energía eléctrica en Ecuador.....	23
1.2.1. Marco regulatorio y legislativo.	23
1.2.2. Instituciones del sector eléctrico ecuatoriano.	25
1.2.3. Sistema energético ecuatoriano.	26
CAPÍTULO 2.....	34
2. GENERACIÓN DE ENERGÍA ELECTRICA PARA LA CIUDAD DE LOJA 2007-2013.....	35
2.1. Situación geográfica de la ciudad de Loja.	35
2.2. Contexto general del sistema eléctrico en la ciudad de Loja.	36
2.2.1. Datos de la operación de la E.E.R.S.S.A. en Loja.	36
2.2.2. Estadísticas de los niveles de generación de energía eléctrica 2007-2013.	37
2.3. Fuentes vigentes de abastecimiento de energía.	38
2.3.1. Convencionales.....	39

2.3.2.No convencionales.....	39
2.4. Fuentes futuras de la generación eléctrica a partir de fuentes renovables.	40
CAPÍTULO 3.....	43
3. EFICIENCIA EN EL USO DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN LA CIUDAD DE LOJA EN EL PERIODO 2007-2013.....	44
3.1. Políticas y mecanismos impulsores de la eficiencia energética en la ciudad.	44
3.1.1.Mecanismos de Participación Ciudadana propuestos por la Empresa Eléctrica Regional de Sur S.A.....	44
3.1.2.Mecanismos y políticas propuestos por el Ministerio de electricidad y energía eléctrica renovable (M.E.E.R.).....	44
3.2. Niveles de eficiencia en el consumo de electricidad.....	46
3.2.1.Nivel de consumo de electricidad en la ciudad de Loja.	46
3.2.2.Niveles de eficiencia en el consumo de electricidad por sectores.	48
3.2.3.Determinación del ahorro de electricidad por los programas de sustitución de focos ahorradores y refrigeradoras en la ciudad de Loja.	50
3.2.4.Expectativas del ahorro y la demanda para la ciudad de Loja.....	53
CAPÍTULO 4.....	56
4. LA ENERGÍA ELECTRICA Y EL DESARROLLO SUSTENTABLE EN LA CIUDAD DE LOJA 2007-2013	57
4.1. Antecedentes.....	57
4.2. Generalidades.....	58
4.3. Dimensiones del desarrollo sustentable y su relación con el ahorro de energía eléctrica.	58
4.3.1.Económica.	59
4.3.2.Social.....	63
4.3.3.Ambiental.....	67
4.3.4.Cultural.	71
4.3.4.1. Análisis de la dimensión cultural mediante el uso de información primaria.....	73
4.3.4.1.1. Segmento o área de investigación.....	73
4.3.4.1.2. Muestreo.....	74

4.3.4.1.3. Resultados de la encuesta sobre cultura y políticas de uso eficiente de la energía eléctrica en la ciudad de Loja.	75
4.3.5. Política.	84
4.3.5.1. Análisis de la dimensión política mediante el uso de información primaria.	84
4.3.5.1.1. Resultados de la encuesta sobre cultura y políticas de uso eficiente de la energía eléctrica en la ciudad de Loja.	85
CAPÍTULO 5.....	90
5. DISCUSIÓN E INTERPRETACION DE RESULTADOS.....	91
5.1. Análisis de las políticas y mecanismos que fomenten la eficiencia energética en la ciudad de Loja.....	91
5.2. Análisis de la eficiencia energética y el desarrollo sustentable en la ciudad de Loja....	94
CONCLUSIONES.....	97
5.3. Propuesta de políticas y mecanismos capaces de impulsar la eficiencia energética en la ciudad de Loja.	101
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	114
GLOSARIO.....	121
ANEXOS.....	123

RESUMEN EJECUTIVO

La presente investigación analiza la eficiencia del uso de la energía en la ciudad de Loja en el periodo 2007-2013. Primero se revisa la situación del sector energético a nivel mundial, latinoamericano, a nivel nacional para enfocar el estudio en la ciudad de Loja. A nivel de Loja se examina datos de la generación y consumo de energía, políticas de ahorro de energía, medido en kilovatios hora y su impacto en las dimensiones del desarrollo sustentable.

La investigación se basa en análisis de datos, realización de cálculos, aplicación de una encuesta dirigida a la población de Loja, interpretación de resultados y presentación de una propuesta de mecanismos de ahorro de energía.

Los resultados muestran que los programas de sustitución de focos ahorradores y de refrigeradoras de consumo eficiente han reducido el nivel de demanda de energía, generando ahorro de dinero, incremento en la cobertura del servicio en la sociedad, reducción de emisiones de CO₂, y que se debe fortalecer y promover tanto la cultura como las políticas de ahorro para conseguir mejorar los resultados.

PALABRAS CLAVES: Eficiencia, electricidad, desarrollo, sustentabilidad, ahorro, bienestar.

ABSTRACT

This research analyzes the efficiency of energy use in the city of Loja in the period 2007-2013. First, the situation in the energy sector worldwide, then in Latin America, also at national level to focus the study in the city of Loja is reviewed. A Loja level data generation and power consumption, energy saving policies, measured in kilowatt hours and its impact on the dimensions of sustainable development is examined.

The research is based on analysis of data, performing calculations, conducting a survey for the town of Loja, interpretation of results and presentation of a proposal for energy saving mechanisms.

The results show that substitution programs saving bulbs and energy efficient refrigerators have reduced the level of energy demand, generating savings of money, increase in service coverage in society, reduced CO2 emissions, and that should strengthen and promote both culture and saving policies for improving results.

KEYWORDS: Efficiency, power, development, sustainability, savings, welfare.

INTRODUCCIÓN.

La generación de energía eléctrica es uno de los sectores estratégicos del Ecuador, por lo que el uso eficiente de este recurso es prioritario para impulsar el desarrollo del país. Debido a su importancia, en la presente investigación se analiza el uso eficiente de la energía eléctrica en la ciudad de Loja, dentro de este estudio se considera la generación de energía para el abastecimiento a la sociedad, el nivel de demanda de este recurso, las políticas que se han aplicado en favor del mejor uso de la energía, los niveles de ahorro de electricidad y su influencia para impulsar el desarrollo sustentable de la ciudad de Loja en el periodo 2007-2013.

La investigación presenta en el primer capítulo un análisis de la situación de energética en el Ecuador, en la cual se muestran los antecedentes de la energía eléctrica, siguiendo con una exploración de la situación de la energía eléctrica a nivel mundial, a nivel de Latinoamérica, y por último el análisis se lo centra a nivel del país.

En el segundo capítulo se revisa la generación de energía eléctrica para la ciudad de Loja, lo que comprende examinar el abastecimiento de energía para la ciudad mediante la labor que cumple la Empresa Eléctrica Regional del Sur (E.E.R.S.S.A.), también se presentan estadísticas de la generación de electricidad, información sobre las actuales fuentes de abastecimiento de energía eléctrica y de los proyectos eléctricos que están en proceso para la generación de energía en la ciudad de Loja.

En el tercer capítulo se presenta la eficiencia en el uso de la energía eléctrica de la ciudad de Loja, para el periodo 2007-2013, así como las políticas que están en vigencia con el objetivo de lograr reducir el consumo de energía eléctrica en la ciudad de Loja, luego se procede a analizar el nivel de demanda de energía eléctrica a nivel general y por sectores de consumo, además usando información de la E.E.R.S.S.A. se estima el nivel de ahorro y consumo actual y el esperado para los próximos años.

El cuarto capítulo hace referencia a la energía eléctrica y el desarrollo sustentable en la ciudad de Loja, en el cual se empieza dando pautas generales del desarrollo sustentable, como sus antecedentes y actual conceptualización, para analizar la relación de la energía eléctrica con el desarrollo sustentable en la ciudad de Loja se han tomado en cuenta 5 dimensiones las cuales son: económica, social, ambiental, cultural y política. Con datos del nivel de ahorro de electricidad se ha estimado el beneficio que proporciona a cada una de las dimensiones,

evidenciando que el uso eficiente del recurso energético puede contribuir de gran manera para que la ciudad se desarrolle sustentablemente.

En el capítulo cinco se desarrolla una discusión y análisis de resultados obtenidos a lo largo de la investigación, se destacan los aspectos que han tenido éxito y los que se debe mejorar, también se propone un plan que contiene mecanismos para el uso eficiente de la energía en la ciudad de Loja.

La importancia de esta investigación se basa en que el sector eléctrico es trascendental a nivel nacional y local, por lo que es importante conocer como desde el ámbito local se está aportando a el uso eficiente de este recurso, los mecanismos usados, alternativas a utilizar y que papel está desempeñando la sociedad desde su nivel de cultura de ahorro.

El problema de la investigación está encaminado evidenciar la ausencia del uso eficiente de la electricidad, de cultura y políticas de ahorro que permitan alcanzar el Desarrollo Sustentable; por lo que para conseguir resolver este problema se estimó el nivel de eficiencia del uso de electricidad, de cultura de ahorro y políticas vigentes las cuales han tenido resultados positivos para la ciudad.

Los objetivos de la investigación planteados se han cumplido satisfactoriamente, entre los cuales consistían en: explicar el contexto general del sistema eléctrico ecuatoriano, examinar la producción de energía en la ciudad de Loja en el periodo 2007-2013, indagar sobre el impacto del ahorro de energía eléctrica en las dimensiones del Desarrollo Sustentable, y desarrollar una discusión acerca de los resultados obtenidos.

La única dificultad que existió en el desarrollo de la investigación fue en conseguir información enfocada a la ciudad de Loja, debido a que la mayoría de la información que la E.E.R.S.S.A maneja está enfocada a toda su área de cobertura; aunque con respecto al tema del uso eficiente del recurso energético el tema ha adquirido mucha importancia en la actualidad lo cual ha permitido tener buen información acerca de ese tema.

Para la obtención de los resultados necesarios se ha explorado información secundaria, se ha hecho un análisis deductivo e inductivo del sector eléctrico, se han realizado las estimaciones matemáticas que permitan cuantificar los resultados, se ha calculado una muestra poblacional a la cual se le ha aplicado una encuesta enfocada a evaluar la cultura y políticas de ahorro y para el mejor análisis de los resultados se presentan en tablas y gráficos.

CAPÍTULO 1.

1. El recurso energético en el Ecuador

En este capítulo se hace una revisión del contexto general de la energía eléctrica en Ecuador, haciendo hincapié en los antecedentes generales de este recurso, lo cual nos permita comprender como se originó este recurso, hasta ir evolucionando y llegar a ser un sector muy indispensable para todos los países del mundo.

De igual manera se hace una revisión breve del panorama de la energía eléctrica en el Mundo, seguido de una revisión para el caso de América Latina, esto se realizará desde un contexto general hacia lo específico, el cual aterrice en un análisis situacional del Ecuador.

Dentro del análisis enfocado hacia el Ecuador se destacan los temas del Marco Regulatorio y Legislativo, y también de las Instituciones y Leyes del Sector Eléctrico ecuatoriano. Además es necesario examinar la situación actual del Sistema Energético Ecuatoriano, que nos ayudara a comprender la exigencia de ejecutar el Cambio de la Matriz Energética del Ecuador, con el cual se prevé dar un gran paso a la sustentabilidad del país.

Todo este contexto encamina a comprender la situación en la que se desenvuelve el sector energético de la ciudad de Loja y hacia donde se enfocan sus perspectivas sobre el uso eficiente del recurso energético.

1.1. Antecedentes generales.

Dentro de los antecedentes estudiamos el Origen de la energía Eléctrica, siguiendo su evolución a través del tiempo de forma general y además se analiza la situación de este sector a nivel Mundial y a nivel de América Latina.

1.1.1. Origen de la energía eléctrica.

Los inicios de la energía eléctrica se trasladan a los primeros usos que se le daba al ámbar, el cual era un mineral extraído de algunos árboles, del cual se empezaron a ver los primeros indicios de electricidad. Según Mujal (2003) hacia el año 600 A.C, el filósofo y científico Thales de Mileto había comprobado que al frotar el ámbar éste atraía hacia sí objetos más livianos, se creía que la electricidad residía en el objeto frotado, a partir de este descubrimiento se comprende que el término electricidad provenga del vocablo griego *elektron*, que significa ámbar.

El siguiente gran paso que se dio hacia el desarrollo de la electricidad fue el descubrimiento de la pila eléctrica, la cual surgió a partir de los experimentos realizados por Alessandro Volta en el siglo XX, como lo detalla Mujal (2003) en su obra, Volta construyó una pila galvánica. Colocó capas de zinc, papel y cobre, y descubrió que si se unía la base de zinc con la última capa de cobre, el resultado era una corriente eléctrica que fluía por el hilo de la unión. Este sencillo aparato fue el prototipo de las pilas eléctricas.

Para 1819 es Hans Oersted quien basa sus estudios en el magnetismo y la electricidad, como lo indica Mujal (2003), Oersted descubrió que una aguja magnética colgada de un hilo se apartaba de su posición inicial cuando pasaba próxima a ella una corriente eléctrica y postuló que las corrientes eléctricas producían un efecto magnético, de esta simple observación salió la tecnología del telégrafo eléctrico.

Michael Faraday para 1831 descubrió el Dinamo, un generador de energía eléctrica, el cual lo desarrolló a partir del uso de imanes y alambres, el proceso de generación como lo indica Mujal (2003) se efectuó cuando enrolló dos bobinas de alambre en un anillo de hierro, cuando conectaba una bobina a una pila, pasaba una corriente por la otra. Al desconectarla se generaba un impulso en la segunda bobina, era el “transformador”.

Uno de los personajes más reconocidos en la historia de la electricidad es Thomas Alva Edison, el cual con la invención de la lámpara eléctrica extendió el interés de la adquisición de energía eléctrica en muchos países. Según Mujal (2003) relata que Edison, utilizando una nueva bomba de vacío neumática, produjo una lámpara resistente y comercialmente viable provista de un filamento de carbono.

A partir de este acontecimiento se despliegan otros muy importantes, entre los más destacados tenemos el de 1880 cuando en Londres entra en funcionamiento la primera central eléctrica para abastecer de energía a la ciudad, para 1887 en Buenos Aires se inicia el sistema de iluminación eléctrico, siendo este un acontecimiento importante a nivel mundial.

El avance tecnológico alrededor de la energía eléctrica ha permitido que todos los países del mundo puedan beneficiarse de este recurso, por lo que ahora es un sector indispensable para todos los países, a continuación se detalla la importancia de este recurso.

1.1.2. La energía eléctrica en el mundo y en América Latina.

Ante la crisis de recursos no renovables para la generación eléctrica y el camino hacia la reducción de emisiones de gases tóxicos a nivel mundial, la forma de consumir energía eléctrica a nivel global y regional ha venido experimentando variaciones, para darnos cuenta cuan significativa han sido estas variaciones vamos a hacer un análisis exploratorio a nivel Mundial y de América Latina. Lo que a su vez nos dará una pauta para comparar el ritmo de progreso del Ecuador en este tema con respecto al contexto global y regional. Se ha considerado analizar tres aspectos que nos darán una idea de la situación en que se encuentra el Mundo y A.L. en cuanto al sector eléctrico, lo que se va a analizar es: Consumo (kWh per cápita) de energía eléctrica a nivel, producción de energía (kilo toneladas de equivalente de petróleo) y el nivel de emisiones de CO₂ de la producción de electricidad y calefacción total (millones de toneladas métricas)

A continuación empezamos examinando el panorama del sector eléctrico a nivel mundial.

1.1.2.1. El sector eléctrico en el mundo.

El mayor porcentaje a nivel mundial de generación de energía es a base combustibles fósiles, siendo estos uno de los principales contaminantes a nivel global con la emisión de gases tóxicos hacia el medioambiente.

Este es un tema preocupante debido a que a medida que pasan los años el calentamiento global y los problemas ambientales a nivel mundial se incrementan, a diferencia de la difusión de medidas a favor de reducir los problemas ambientales que son escasas, puesto a que los intereses económicos se han puesto por delante del cuidado hacia el medio ambiente.

Es importante también tomar en cuenta cuanto influye la situación geográfica en este tema, varios países tienen un gran porcentaje de su matriz energética dependiente de combustibles fósiles debido a la escases de recursos renovables, por lo que recurren a la explotación o importación de estos combustibles, los cuales tienen una mayor facilidad de transporte y comercialización.

Pero el avance tecnológico ha abierto un abanico de nuevas posibilidades de obtener y comercializar energía, la tecnología en la actualidad nos permite aprovechar la energía del sol, el viento, las mareas, entre otras, aunque no son muchos los países que han decidido tener una responsabilidad ambiental, puesto que los resultados muestran que no ha habido una notable

reducción en el uso de energías limpias, y el panorama mundial hacia un mejoramiento en la matriz energética mundial no es claro y muy poco alentador.

En el grafico 1 podremos observar cómo se ha desarrollado el panorama a nivel mundial en cuanto al consumo de energía eléctrica per cápita, además se han incluido datos de países organizados geográficamente, los cuales nos sirvan para hacer un mejor análisis.

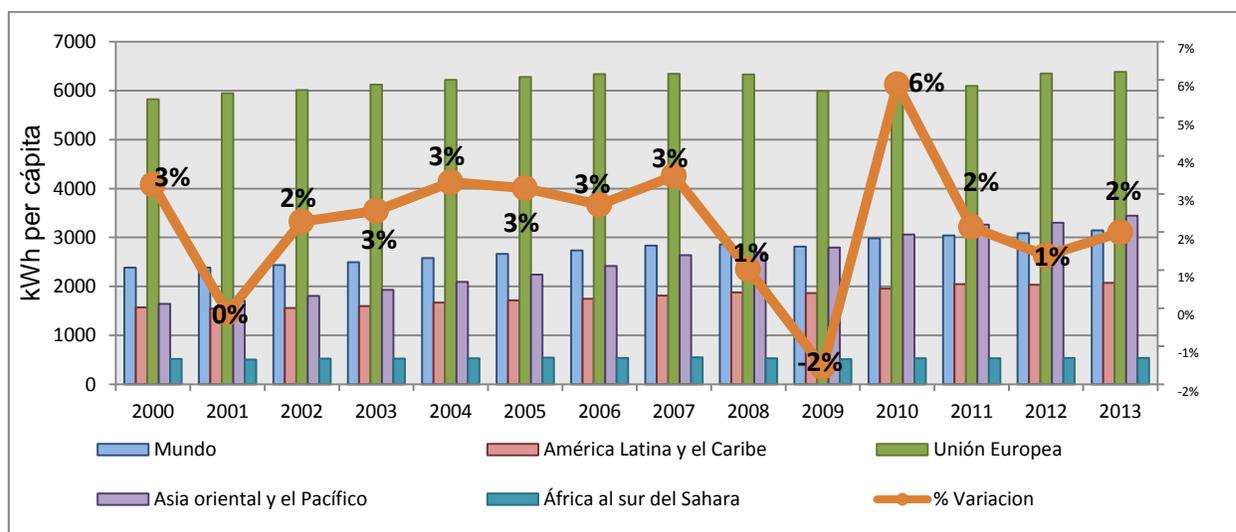


Grafico 1.- Consumo de energía eléctrica a nivel mundial 2000-2013 (kWh per cápita)

Fuente: Elaboración del autor con datos del (Banco Mundial, 2013)

En el grafico 1 se puede observar cómo se ha desarrollado el panorama a nivel mundial en cuanto al consumo de energía eléctrica per cápita, además se han incluido datos de países organizados geográficamente, los cuales nos sirvan para hacer un mejor análisis

El consumo per cápita de electricidad a nivel mundial va en tendencia ascendente, del 2000 al 2013 el nivel de consumo ha ido creciendo, en este periodo el crecimiento ha sido de 32%, todos los años ha sido de crecimiento positivo a excepción de los años 2001 (0%) y 2009 (-2%) en donde hubo una crisis social y una económica respectivamente de impacto global.

En el mismo periodo A.L. y el Caribe ha tenido un crecimiento de 31%, la cantidad de kWh consumidos es menor a la tendencia mundial, el consumo per cápita de kWh de la U.E. es muy superior a la tendencia mundial, a lo largo del periodo de análisis su consumo se incrementó en un 10%, y proyecta una propensión leve a seguir creciendo.

El Crecimiento del consumo de Asia oriental y el Pacífico es muy acelerado, empieza con un nivel de consumo inferior a base mundial y termina en el 2013 con cifras superiores, a lo largo

de estos años ha crecido en 109%, equivalente a 1797,32 kWh, su crecimiento se puede explicar a la influencia del apogeo económico que tienen los países integrantes.

Los países africanos son los que menos nivel de consumo posee, muy inferior a la base mundial, y su crecimiento no ha sido muy significativo, siendo este de tan solo 3%, muy relacionado con el poco progreso económico de la mayoría de estos países que viven en la pobreza.

En el gráfico 2 se muestra la producción de energía expresada en kilo toneladas de equivalente de petróleo, siendo este un indicador de cuanto petróleo se consume para la generación de energía y a su vez nos da una idea de cuan perjudicial es el nivel de producción para el medioambiente

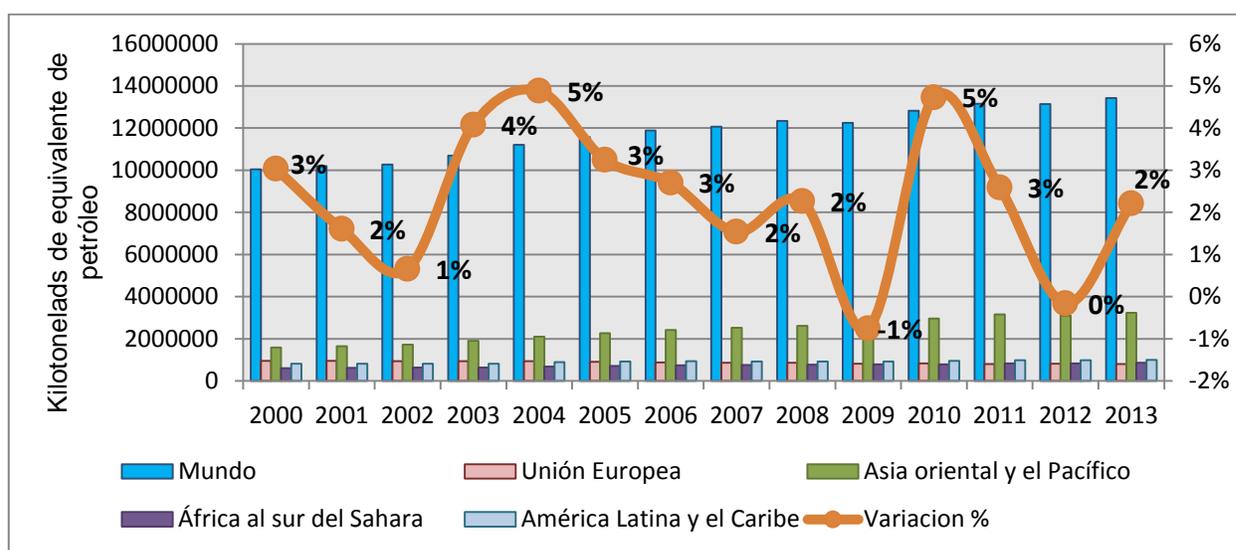


Gráfico 2.- Producción de energía (kt de equivalente de petróleo)

Fuente: Elaboración del autor con datos del (Banco Mundial, 2013)

Del 2000 al 2013 las kt de equivalente de petróleo se ha incrementado en 3386138,223kt representando un crecimiento del 34%, la utilización de petróleo para generación eléctrica va en ascenso, uno de los mayores crecimientos que se registra es en el 2004 con un 5%, a partir de ahí paulatinamente ha venido descendiendo lentamente hasta llegar al 2009, año de la recesión económica mundial donde hay un registro negativo -1%, para el siguiente año ha habido un crecimiento positivo aunque en el 2010 nuevamente se registra uno de los mayores crecimientos siendo del 5%.

La UE no ha tenido evoluciones significativas al igual que África y A.L. y el Caribe, a diferencia de Asia oriental y el Pacífico, que su crecimiento anual en producción de energía a base de petróleo es muy acelerado, del 2000 al 2010 el incremento de kilotoneladas equivalente a petróleo ha sido del 104% (1653572,78kt), tiene relación con el gran crecimiento económico que tienen estos países, pero de la misma forma podemos darnos cuenta que esto es muy negativo para el medioambiente, la producción a base de petróleo se incrementa y se debería intentar que esta tendencia cambie.

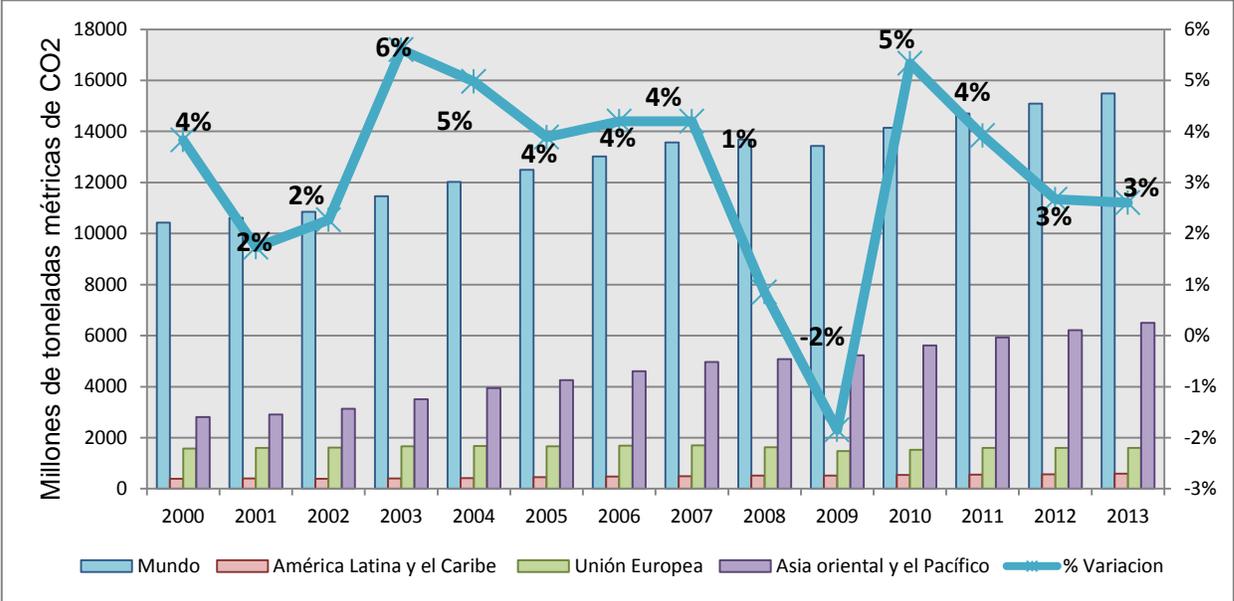


Gráfico 3.- Emisiones de CO2 de la producción de electricidad y calefacción mundial 2000-2013, total (millones de toneladas métricas)

Fuente: Elaboración del autor con datos del (Banco Mundial, 2013)

En el gráfico 3 se observa la evolución del nivel de emisiones de CO2 causado por la producción de electricidad y calefacción a nivel mundial.

El nivel de emisiones de CO2 anual va en constante crecimiento, del 2000 al 2013 el nivel de emisiones se ha incrementado en un 29% (7104424 millones de toneladas métricas), esto al mismo tiempo es equivalente al nivel que va creciendo la contaminación al medio ambiente con la producción de electricidad a nivel mundial, los años con mayor crecimiento del nivel de emisiones de CO2 se debe a un mayor uso del petróleo y sus derivados, como en el 2003 y 2010 con un 6% y 5% respectivamente, el año en que decreció las emisiones de CO2 fue en el 2009, con un -2% influenciado por la recesión económica.

Los países de A.O.P. (Asia Oriental y el Pacifico) son los que más toneladas de CO2 envían al medio ambiente, se guido de la U.E. y A.L y el Caribe, tiene mucha relación los resultados con el crecimiento económico que tienen estos grupos de países, aunque hay que destacar una gran diferencia en estos grupos de países, los de la U.E. y A.L. y el Caribe no han presentado variaciones significantes a diferencia de los países de A.O.P. que experimentan un crecimiento muy acelerado en el nivel de emisiones de CO2.

1.1.2.2. El sector eléctrico en américa latina.

A continuación se observa algunas estadísticas de América Latina con respecto al uso de la energía eléctrica, se incluyen datos desagregados de unos países para hacer un análisis comparativo, se ha seleccionado a los siguientes países: Argentina, Brasil, Chile, Colombia y Ecuador.

Las estadísticas a analizar son el consumo de energía eléctrica per cápita, Producción de Energía equivalente al uso de petróleo, y el nivel de emisiones de CO2 de la producción de electricidad y calefacción.

En el grafico 4 podemos observar la evolucion en el consumo percapita de energia electrica en A.L. y el Caribe y algunos pais integrantes de este bloque.

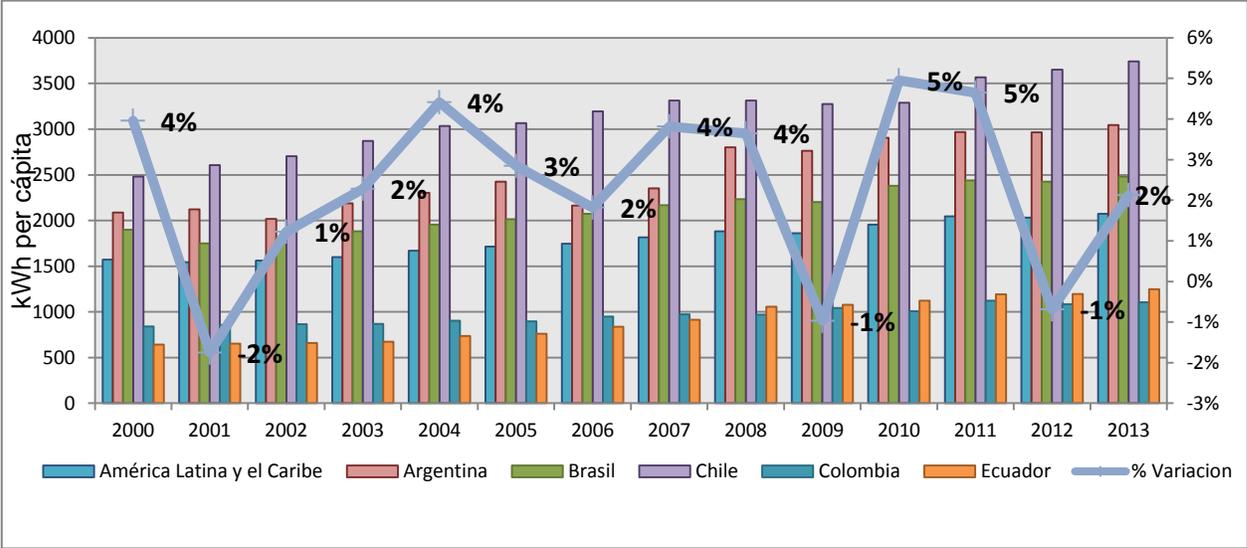


Grafico 4.- Consumo de energía eléctrica A.L. y el Caribe 2000-2013 (kWh per cápita)

Fuente: Elaboración del autor con datos del (Banco Mundial, 2013)

El consumo per cápita de kilovatios hora de energía eléctrica en los últimos 13 años de América Latina y el Caribe ha tenido un crecimiento del 32%, desde el 2000 al 2013 son 502,90 kWh en el consumo per cápita que se han incrementado, siendo un crecimiento no tan elevado pero negativo para el objetivo de ahorro de energía.

El crecimiento anual en el consumo ha estado entre un 4% y 5% en los últimos 13 años, a diferencia de los años 2001, 2009 y 2012 que tienen porcentajes decrecimientos de -2%, -1% y -1% respectivamente.

De los países tomados para el análisis 3 están por arriba del consumo per cápita promedio de A.L. y el Caribe en los últimos 13 años, el que mayor consumo presenta es Chile y en estos años ha incrementado su consumo en 1261,67 kWh (51%), seguido a este está Argentina y el cual ha incrementado su consumo en 958,64 kWh (46%), y otro que tiene un consumo superior al promedio de los países latinoamericanos es Brasil y su consumo se ha incrementado en 579,17 (30%). Colombia y Ecuador registran un consumo menor al promedio de A.L. y el Caribe y presentan un incremento en el periodo de análisis de 265,43 kWh (32%) y 604,53 kWh (94%), aunque como observamos las tasas de crecimiento en el consumo de Ecuador tiene un incremento muy significativo.

En el gráfico 5 se presenta la producción de energía la cual utiliza kilotoneladas equivalente de petróleo, lo que da indicios de cuán contaminante es la energía que se usa en América Latina y el Caribe, y si el panorama se encamina a depender más del petróleo o viceversa.

A nivel de América Latina y el Caribe el incremento de las kilotoneladas de uso de petróleo en la generación de energía presenta un crecimiento poco acelerado, del 2000 al 2013 son 184090,10kt (23%) que se han incrementado para la generación de energía, el uso del petróleo sigue en ascenso, los mayores registros de incremento se dan en el 2004 y 2010 con un 8% y 4% respectivamente, años que han sido favorables al uso de petróleo gracias a los precios del mismo.

Hay 2 países que muestran un incremento anual significativo en el uso de petróleo para generar energía, estos son Brasil y Colombia, en los 13 años han incrementado 115446,20kt (78%) y 39941,93kt (55%) de petróleo respectivamente, Argentina es el único que registra cifras negativas en favor de independizarse del petróleo, en el mismo periodo son -2249,58kt (-3%) que se ha reducido, a excepción de Argentina, Chile y Ecuador muestran el crecimiento más bajo correspondiente a 1340,00kt (16%) y 8189,31 (36%) respectivamente.

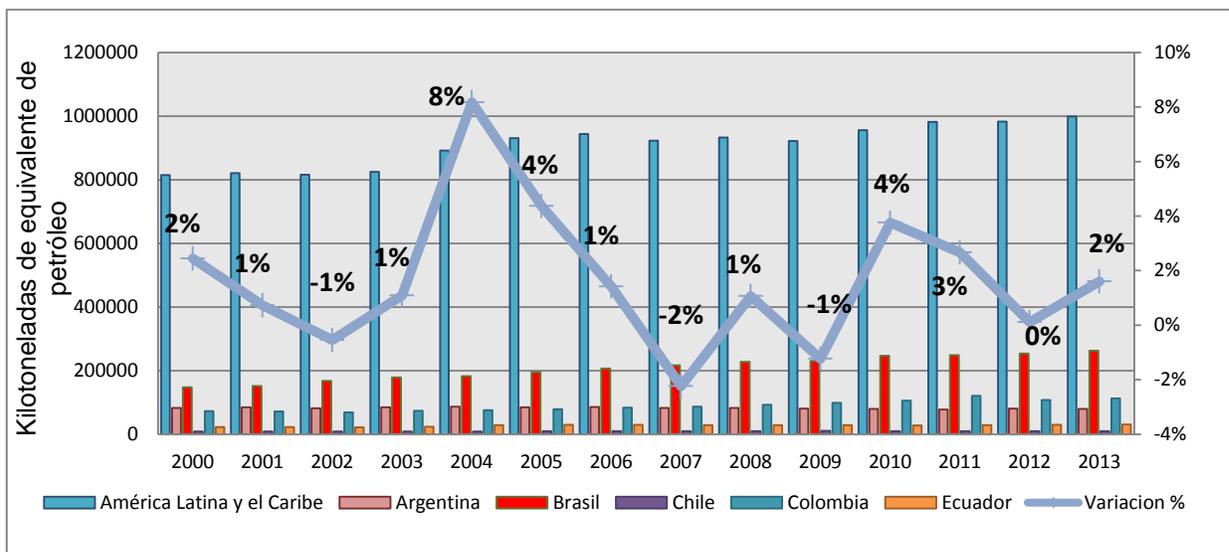


Gráfico 5.- Producción de Energía en A.L. y el Caribe 2000-2013 (kt de equivalente de petróleo)

Fuente: Elaboración del autor con datos del (Banco Mundial, 2013)

El gráfico 5 nos muestra el nivel de emisiones que se emiten en América Latina y el Caribe correspondiente a la producción de electricidad y calefacción, el incremento de la producción de la electricidad dependiente del petróleo incrementa el nivel de emisiones de gases al medioambiente.

En los últimos 13 años A.L. y el Caribe ha enviado un total de 193,02 millones de toneladas de CO2 al medio ambiente, representando un incremento del 49%, es un crecimiento de mediana magnitud pero tiene una tendencia ascendente que no contribuyen a un mejor uso de la electricidad y a la degradación ambiental.

Los años que mayor crecimiento ha tenido el nivel de emisiones es en el 2005, 2006 y 2010 en el que se observa un 7%, 6% y 5% respectivamente, en el 2005 se ven los efectos del año anterior en donde el mercado del petróleo tuvo un apogeo importante, y el 2010 en donde la economía de varios países empieza a despegar nuevamente luego de la crisis. Hay unos puntos de bajo crecimiento que coinciden con años de problemas económicos a nivel mundial, estos son el 2001 y 2009 con un -1% y 1% respectivamente.

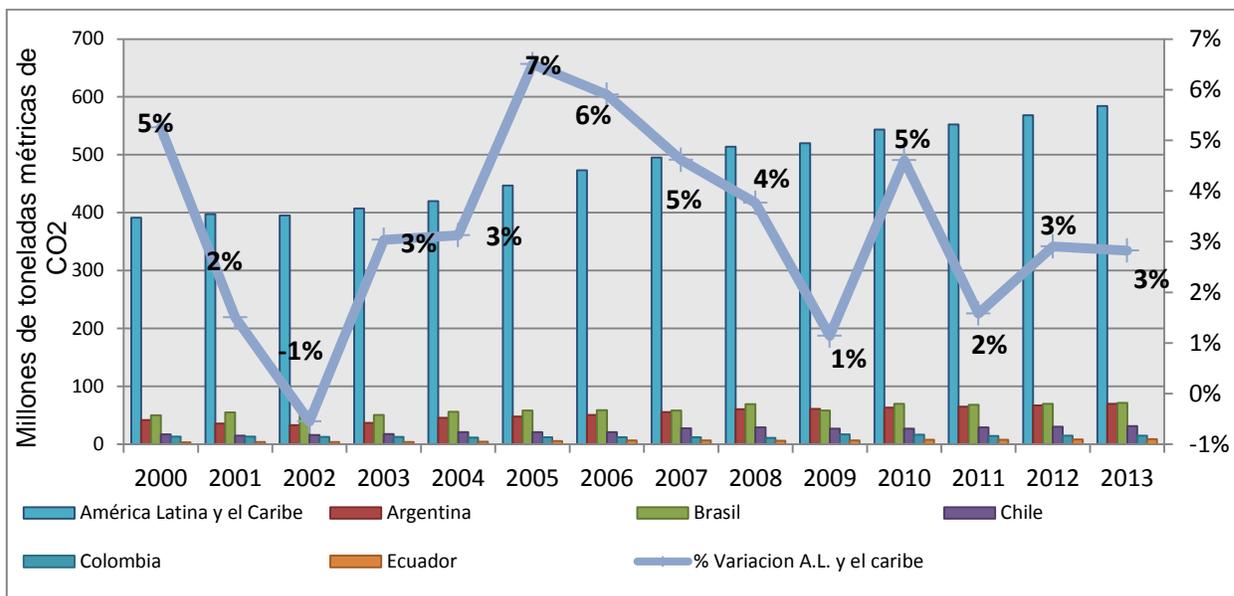


Gráfico 6.- Emisiones de CO2 de la producción de electricidad y calefacción en A.L. y el Caribe 2000-2013, total (millones de toneladas métricas)

Fuente: Elaboración del autor con datos del (Banco Mundial, 2013)

De los países analizados el que encabeza con mayor emisiones es Brasil, y anualmente ha ido creciendo sus cifras, del 2000 al 2013 son 21,52 millones de toneladas (43%) de CO2 enviadas al medioambiente, seguido a este está Argentina con 28,20 millones (68%), quien le sigue en emisiones aunque muestra un crecimiento acelerado es Chile con 14,34 millones (85%), en menor nivel pero con gran crecimiento esta Ecuador 5,59 millones (174%), y el de menor emisiones enviadas es Colombia con un 1,81 millones (14%).

1.2. La energía eléctrica en Ecuador.

A continuación se analiza el panorama actual de la energía eléctrica en el Ecuador, destacando temas importantes como el marco regulatorio y legislativo de la energía eléctrica, las instituciones que intervienen, el contexto actual del sistema energético y los planes del cambio de la matriz energética, con esta pequeña introducción a continuación se presenta el desarrollo de cada tema.

1.2.1. Marco regulatorio y legislativo.

Dentro del Marco Regulatorio y Legislativo se presentan las principales leyes que reglamentan el funcionamiento del sector eléctrico ecuatoriano, a las cuales las analizaremos de una forma

general con la intención de conocer las obligaciones y prohibiciones a las que está sujeto el sector eléctrico. A continuación exponemos las principales leyes aplicadas a este sector:

1.2.1.1. Ley de regulación del sector eléctrico (LRSE).

La LRSE fue expedida en el año de 1996, cuya aplicación sigue vigente en la actualidad, ésta ha pasado por diferentes reformas con el objetivo de articular el funcionamiento del sistema energético con las necesidades que ha ido requiriendo la población y el país en general.

De acuerdo al Ámbito de Aplicación de la LRSE plasmado en su Art. 4 nos expone que: “La presente Ley regula las actividades de generación de energía eléctrica que se origine en la explotación de cualquier tipo de fuente de energía , cuando la producción de energía eléctrica es colocada en forma total o parcial en el Sistema Nacional Interconectado (SNI), o en un sistema de distribución y los servicios públicos de transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica, así como también su importación y exportación. Tales actividades y servicios podrán ser delegados al sector privado de conformidad con lo previsto en esta Ley”.

Las normas plasmadas en esta ley reglamentan el sector energético desde su producción hasta su distribución, para lo cual como lo indica en el Art 2., se encarga de delegar concesiones y permisos, tratando de que el servicio sea eficiente y llegue a todos los sectores requeridos por la población. Uno de los aspectos a tomar en cuenta es el cuidado ambiental que lo podemos encontrar en el Art 3, dentro del cual se ha puesto mucho énfasis en fomentar la producción de energía a partir de fuentes amigables con el medio ambiente, por lo que los proyectos destinados a la generación de energía deben de cumplir con una evaluación que demuestre que no hay afectación al medio ambiente, o que los efectos serán mínimos

1.2.1.2. Reglamento general de la ley de régimen del sector eléctrico.

En el Art 1 del Reglamento General de la LRSE nos detalla el objetivo del presente reglamento, el cual está dirigido a: “establecer normas y procedimientos generales para la aplicación de la Ley de Régimen del Sector Eléctrico, en la actividad de generación y en la prestación de los servicios públicos de transmisión, distribución y comercialización de la energía eléctrica, necesarios para satisfacer la demanda nacional, mediante el aprovechamiento óptimo de los recursos naturales”.

Es necesario el control de la aplicación de la LRSE, debido a que son varias instituciones que son muy importantes en el funcionamiento del sector eléctrico que necesitan ser normadas para

cumplir los objetivos del país, producto de esto se evidencia en un trabajo eficiente y articulado de todas estas instituciones y actores que intervienen en el sector.

1.2.2. Instituciones del sector eléctrico ecuatoriano.

A continuación se presentan diferentes instituciones a quienes les compete administrar y planificar los avances del sistema eléctrico ecuatoriano, dentro de las cuales tenemos:

1.2.2.1. Ministerio de electricidad y energía renovable (MEER):

El Ministerio de Electricidad y Energía Renovable (MEER) fue instituido en el año 2007 con el objetivo de regir el sector eléctrico ecuatoriano y planificar el desarrollo de la energía renovable.

Dentro de sus competencias está el formular normas, planes de desarrollo y políticas sectoriales que requiere el país, para el impulso del sector eléctrico el cual tenga la capacidad de satisfacer la demanda de energía eléctrica del Ecuador.

Esta entidad es la responsable de satisfacer las necesidades de energía eléctrica del país, mediante la formulación de normativa pertinente, planes de desarrollo y políticas sectoriales para el aprovechamiento eficiente de sus recursos.

El ministerio de Electricidad, a través del cumplimiento de la política nacional, los planes y metas de expansión fijados por este gobierno, entregará con eficiencia, innovación y calidad en su gestión, la electricidad a los ecuatorianos, procurando la soberanía energética, con responsabilidad social y ambiental y, el desarrollo de las competencias de su talento humano comprometido con el progreso del país. (Ministerio de Electricidad y Energías Renovables, 2014)

1.2.2.2. Centro nacional de control de energía (CENACE):

El Centro Nacional de Control de Energía (CENACE) fue creado en la Ley de Régimen de Sector Eléctrico publicada en el Registro Oficial, suplemento 43 del 10/oct/1996, y su estatuto aprobado mediante acuerdo ministerial 151 del 27/oct/1998; como una Corporación Civil de derecho privado, sin fines de lucro, cuyos miembros incluyen a todas las empresas de generación, transmisión, distribución y los grandes consumidores.

Sus funciones se relacionan con la coordinación de la operación del Sistema Nacional Interconectado (SNI) y la administración de las transacciones técnicas y financieras del Mercado Eléctrico Mayorista (MEM) del Ecuador, conforme a la normativa promulgada para el

Sector Eléctrico (ley, reglamentos y procedimientos). (Centro Nacional de Control de Energía, 2014)

1.2.2.3. Consejo nacional de electricidad (CONELEC):

La LRSE creó El Consejo Nacional de Electricidad (CONELEC), como persona jurídica de derecho público con patrimonio propio, autonomía administrativa, económica, financiera y operativa, que comenzó a operar el 20 de noviembre de 1997, una vez promulgado el Reglamento General Sustitutivo de la LRSE.

De esta manera, el CONELEC se constituye como un ente regulador y controlador, a través del cual el Estado Ecuatoriano puede delegar las actividades de generación, transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica, a empresas concesionarias. Además, el CONELEC tiene que elaborar el Plan de Electrificación, que será obligatorio para el sector público y referencial para el sector privado. (Consejo Nacional de Electricidad, 2014)

1.2.3. Sistema energético ecuatoriano.

Históricamente el Ecuador ha tenido una matriz energética muy dependiente de combustibles fósiles (petróleo, gas, carbón, otros), y la otra fuente de generación ha sido las hidroeléctricas pero en menor medida. Según Castro M. (2011) en su publicación para el Centro Ecuatoriano de Derecho Ambiental (CEDA) indica que la Hidroelectricidad paso del 1% en 1970 al 10% en el 2008; lo cual muestra que en 38 años no se ha aprovechado el potencial de recursos naturales que tiene el Ecuador para la generación de electricidad a base de fuentes limpias como los ríos, viento, mares etc.

Para los años 2009 y 2010 el país experimentó cortes de electricidad, esto debido a la falta de abastecimiento energético, el principal problema fue la falta de lluvias que no proveían agua a las represas, de manera especial a la de Paute, la cual abastece cerca del 30% del total de demanda. Esto también es otra prueba de la ineficiencia en el uso de los recursos naturales que posee el país para la generación de energía limpia y sustentable.

Según los reportes del CONELEC (2014) muestra que en la actualidad la composición de la matriz energética está representada por un 46% de energía Hidroeléctrica, un 50% de energía Termoeléctrica, un 3% de energía de Interconexión, el 1% restante es de otro tipo de fuentes.

Dentro de las metas del actual gobierno está el conseguir una matriz energética limpia, amigable con el medioambiente, es por eso que se han planteado 8 grandes proyectos hidroeléctricos importantes cuya fase de finalización está planeada para el año 2016.

Según el Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos (MCS, 2013) en su Balance energético nacional del 2013 revela que se prevé para el año 2016 que el Ecuador abastezca el 93% del consumo con fuentes hidroeléctricas, destacando también que los nuevos proyectos son de mínimo impacto ambiental

Además de estos proyectos que están en fase de construcción, en la actualidad el Ministerio de Energías Renovables ha promovido campañas con el fin de incrementar el uso de focos ahorradores y cambio de equipos eléctricos nuevos, los cuales consumen menos energía, además junto al Consejo Nacional de Electricidad (CONELEC) se ha impulsado los estímulos económicos hacia los clientes que menos consumen energía y multas hacia los que presentan grandes cifras de consumo.

1.2.3.1. Producción, demanda, fuentes convencionales¹ y no convencionales de electricidad a nivel nacional.

A continuación examinamos el contexto de la producción, demanda y composición de fuentes de generación de la energía eléctrica en el Ecuador desde el año 2000 al 2013 mediante el uso de datos y gráficos de tendencias.

Tabla 1.- Producción y demanda de energía eléctrica en el Ecuador 2000-2013

Año	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
P.	10.612	11.072	11.944	12.666	14.226	15.127	16.686	18.198	19.109	19.385	20.383	21.839	23.086	23.921
Δ%		4%	8%	6%	12%	6%	10%	9%	5%	1%	5%	7%	6%	4%
D.	7.904	8.010	8.612	9.151	9.994	10.811	11.637	12.189	12.653	13.218	14.077	15.249	16.175	17.070
Δ%		1%	8%	6%	9%	8%	8%	5%	4%	4%	6%	8%	6%	6%

Fuente: Elaboración del autor con datos del (Consejo Nacional de Electricidad, 2012).

En el periodo 2000-2013 la producción y consumo de la energía eléctrica en el Ecuador ha crecido en 125% y 116% respectivamente, en otras palabras en 13 años la producción y consumo ha crecido más de dos veces su valor total, esto demuestra un crecimiento muy

¹ Se le llama energías Convencionales a todas aquellas que son generadas a base del uso de combustibles fósiles, y las energías No Convencionales son todas aquellas que utilizan fuentes de generación renovables.

acelerado en cuanto al uso de la electricidad del país, producto del crecimiento geográfico y de la cobertura de abastecimiento del servicio a la población.

En el año 2004 gracias al incremento de los precios del petróleo el Ecuador experimentó un crecimiento económico muy notable, de igual forma se observa en la producción y consumo de electricidad que es el punto más alto de crecimiento en el periodo analizado con un 12% y 9% de crecimiento respectivamente.

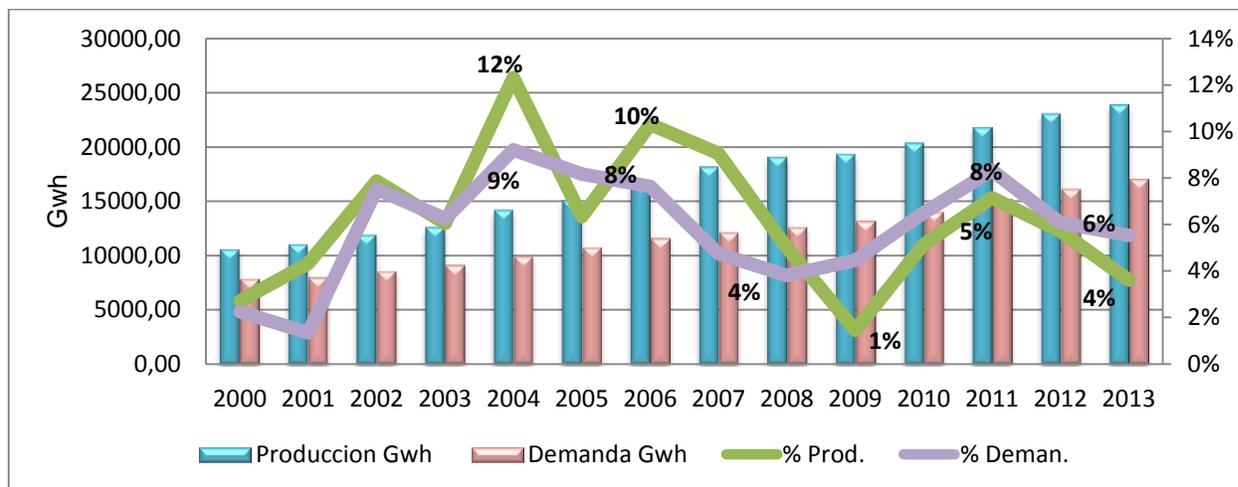


Gráfico 7.- Producción y demanda de energía eléctrica en el Ecuador 2000-2013

Fuente: Elaboración del autor con datos del (Consejo Nacional de Electricidad, 2012).

Para finales del año 2009 y comienzos del 2010 el país experimentó una temporada de apagones debido a que las condiciones climáticas no favorecieron al abastecimiento necesario de agua para el funcionamiento de las hidroeléctricas que generaban cerca del 48% de electricidad para el país, la producción de electricidad solo se incrementó en 1% y la demanda en 4%, para los siguientes años la situación ha ido mejorando con la implementación de nuevas centrales eléctricas, a pesar de que el incremento de la producción de electricidad ha sido positivo el porcentaje de crecimiento de la demanda ha sido mayor, para el 2013 el país terminó con un saldo de 23920,98 GWh (Δ 4%) y 17069,85 (Δ 6%) respectivamente.

Los gráficos 8 y 9 nos muestran la producción de energía eléctrica procedente de centrales termoeléctricas e hidroeléctricas las cuales han sido la principal fuente de abastecimiento del Ecuador, para el año 2000 el 70% de la energía generada mediante centrales hidroeléctricas y el 30% mediante centrales termoeléctricas.

Para el 2001 aparece la energía por interconexión que genera 22,23 GWh (0,2% de total de producción), luego en el 2005 se implementa la electricidad por biomasa generando 102,86

GWh (cerca del 1% del total) y la solar con 12,4 Mwh (menos del 1% del total). Para el 2007 hay indicios de producción de energía eólica generando tan solo 0,96 GWh (menos del 1% del total). (Consejo Nacional de Electricidad, 2014)

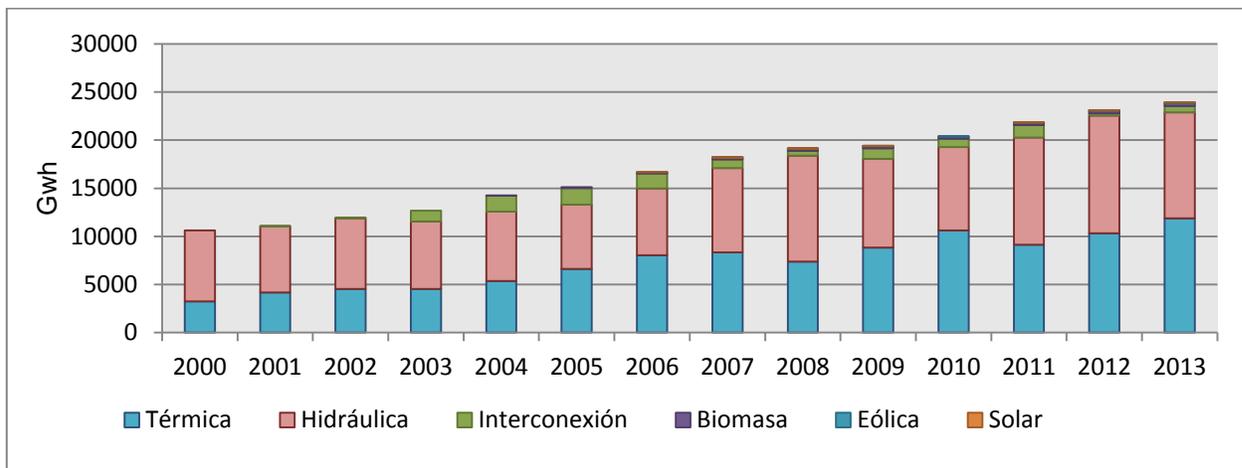


Grafico 8.- Producción anual de energía eléctrica a nivel nacional por tipo de fuente energética 2000-2013 (GWh)

Fuente: Elaboración del autor con datos del (Consejo Nacional de Electricidad, 2014).

Al mismo tiempo que se ha incrementado la producción anual de electricidad las diferentes fuentes de producción también han incrementado su nivel de generación, para el 2013 el Ecuador termina con la siguientes cifras en cuanto a producción en base a la fuente de generación: termoeléctrica 11865,42 GWh (50%), Hidráulica 11038,82 GWh (46%), Interconexión 662,34 GWh (3%), Biomasa 295,79 GWh (1%), Eólica 56,70 GWh (menos del 1%), Solar 1,89 GWh (menos del 1%). (Centro Nacional de Control de Energía, 2014)

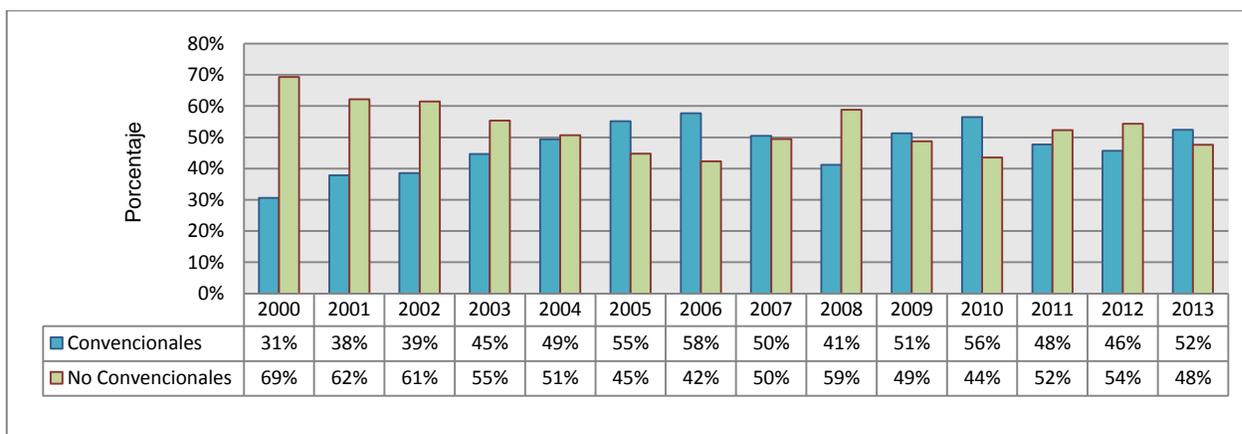


Grafico 9.- Energías Convencionales y No convencionales en la matriz de energía eléctrica del Ecuador 2000-2014. (%)

Fuente: Elaboración del autor con datos del (Consejo Nacional de Electricidad, 2014)

Al hacer una comparación de la representatividad que tienen las energías convencionales y no convencionales en la matriz energética del Ecuador en los últimos 13 años (Ver gráfico 9) se puede observar que: las energías No Convencionales tiene el mayor porcentaje de representatividad, este tipo de energía tiene el 69% de la matriz energética, principalmente representado por la generación de energía hidroeléctrica, en cambio las energías Convencionales ocupan un menor porcentaje, este es de 31% principalmente representado por las centrales termoeléctricas.

Del año 2000 al 2006 las energías No Convencionales han ido perdiendo lugar en la matriz energética, estas pasaron del 69% al 42% en este periodo, y las energías Convencionales empiezan a tener mayor representatividad, estas eran del 31% y ascendieron al 58%, son cambios muy significativos en la matriz energética, ahora la mayor parte de la electricidad en el país era generada por termoeléctricas a base de combustibles fósiles.

Luego del año 2006 se empieza a planear el conseguir una matriz energética en donde se le dé mayor prioridad a las energías No convencionales, es por eso que en el periodo del 2006 al 2013 la generación a base de este tipo de energía se incrementó del 42% al 48%, las energías Convencionales han ido disminuyendo con diversas variaciones, estas pasaron a ser del 58% al 52% en este periodo, las variaciones todavía no han sido tan significativas, todavía la energía Convencional a base de combustibles fósiles es la que mayor cantidad de energía genera en el país, pero los planes para la composición de la matriz energética para el 2016 tienen como objetivo llegar a tener el 90% de fuente de generación de energía eléctrica con fuentes No Convencionales las cuales son amigables con el medioambiente y le ahorran dinero al país.

1.2.3.2. Cambio de la matriz energética en el Ecuador.

La Constitución de la República, vigente desde el 2008; y el Plan Nacional Para El Buen Vivir 2009 – 2013 (PNBV) contienen las normas pertinentes para guiar al sector energético del país hacia la sustentabilidad, catalogándola a esta área como un sector estratégico del país, el cual deberá ser fortalecido para abastecer la demanda de la población en el largo plazo, cuidar el medio ambiente y recibir beneficio económicos de su uso eficiente. Además a partir de estos principios se formularon la Agenda Sectorial, el Plan Estratégico y el Plan Maestro de Electrificación. (Asociación de Ingenieros Técnicos, 2013)

En base a estos lineamientos la planificación eléctrica del Ecuador se puede desarrollar con mayor eficiencia, explorando fuentes de energías alternativas y amigables con el medio

ambiente, que le proporcionen al país una matriz energética eficiente y que beneficie a toda la población.

La economía del Ecuador en la actualidad depende principalmente del petróleo y este tipo de hidrocarburos son energías primarias del tipo no renovable lo cual significa, que estos recursos con el paso del tiempo se acabaran, por lo que es necesario plantearse una visión a futuro en donde se elimine la dependencia del petróleo, y tener energía renovables que garanticen el abastecimiento a largo plazo.

En la agenda sectorial del Ministerio de Electricidad y Energía Renovable (MEER, 2012), plantea políticas energéticas, dirigidas a los diferentes organismos encargados de velar por el correcto funcionar del sistema eléctrico del país, las cuales están enfocadas en fomentar una generación de energía eficiente y sustentable, estas políticas se las muestra a continuación:

- 1.- Garantizar el autoabastecimiento de energía eléctrica a través del desarrollo de los recursos energéticos locales, e impulsar los procesos de integración energética regional, con miras al uso eficiente de la energía en su conjunto.
- 2.- Promover el desarrollo de proyectos hidroeléctricos, a fin de maximizar el aprovechamiento del potencial hídrico de las distintas cuencas.
- 3.- Promover e impulsar el desarrollo de fuentes renovables de generación de energía eléctrica.
- 4.- Implementar planes y programas que permitan hacer un uso adecuado y eficiente de la energía eléctrica

Proyectos emblemáticos de electricidad a base de energías renovables en el Ecuador.

El Ecuador posee gran cantidad de recursos renovables y muchos ellos son potencialmente aprovechables para fines de generación eléctrica. El recurso hídrico es uno de los principales recursos naturales con que cuenta el país para efectos de la generación de energía eléctrica; es por ello que de acuerdo al “Inventario de Recursos Energéticos del Ecuador con fines de Generación Eléctrica 2009”, el potencial teórico total del país se considera técnica y económicamente viables.

Es por eso que son ocho grandes proyectos hidroeléctricos que actualmente están en etapa de construcción y su etapa de finalización y funcionamiento está planificada para el año 2016, estos proyectos son: Coca Codo Sinclair, Sopladora, Toachi Pilaton, Quijos, Manduriacu,

Delsitanisagua, Mazar Dudas y Minas San Francisco, los cuales generarán cerca de 3000Mwh con una inversión de 5 mil millones de dólares.

El país también está desarrollando nuevas fuentes de generación de electricidad a base de recursos renovables como la energía solar, geotérmica, eólica. Por ejemplo: el CONELEC en el año 2008 publicó el “Atlas Solar del Ecuador con fines de Generación Eléctrica”, cuyos datos podrán ser aprovechados para el uso del recurso solar. Por su parte el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable realizó el “Plan para el aprovechamiento de los Recursos Geotérmicos en el Ecuador” e identificó once prospectos geotérmicos, algunos de los cuales se encuentran en estudio, y también tiene a cargo el “Atlas del Recurso Eólico en el Ecuador” dentro del cual se destaca el Proyecto Eólico Villonaco que se encuentra en Loja. (Asociación de Ingenieros Técnicos, 2013)

Por último, también dentro de los planes del gobierno está el lograr exportar energía a los países de la región, puesto que los proyectos de generación eléctrica que están en construcción abastecerán la suficiente energía no solo para el consumo interno sino también para exportarla.

A continuación en base a información publicada por el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable (MEER, 2013) se presentan datos importantes de los 8 proyectos considerados emblemáticos del Ecuador:

Coca Codo Sinclair: Este proyecto emblemático se encuentra ubicado en las provincias de Napo y Sucumbíos, aprovecha el potencial de los ríos Quijos y Salado que forman el río Coca, tiene 1500MW de potencia siendo el proyecto más ambicioso y emblemático de generación hidroeléctrica del país que aportará, desde el año 2016 una energía media de 8734 GWh/año reduciendo emisiones de CO₂ en aproximadamente 4,4 millones de Ton/año.

Sopladora: Se encuentra ubicado en el límite provincial de Azuay y Morona Santiago, posee 487 MW de potencia que aportará desde el año 2015 una energía media de 2800 GWh/año y reduciendo emisiones de CO₂ en aproximadamente 1,4 millones de Ton/año, es el tercer proyecto del Complejo Hidroeléctrico del Río Paute y capta las aguas turbinadas de la Central Molino.

Toachi Pilaton: Este proyecto está ubicado en las provincias de Pichincha, Santo Domingo de los Tsáchilas y Cotopaxi, tiene una potencia de 254.40 MW, aprovecha el potencial de los Ríos

Toachi y Pilatón, aportará desde el año 2015 una energía media de 1120 GWh/año, fortaleciendo la soberanía energética, reemplazando la generación térmica, reduciendo emisiones de CO2 en aproximadamente 0.56 millones de Ton/año.

Quijos: A este proyecto lo encontramos en la provincia de Napo, el proyecto de 50 MW aprovecha el potencial de los Ríos Quijos y Papallacta, que aportará desde el año 2015 una energía media de 355 GWh/año, reduciendo emisiones de CO2 en aproximadamente 0.18 millones de Ton/año

Manduriacu: Se encuentra en las provincias de Pichincha e Imbabura, posee una potencia de 60MW, aprovecha las aguas del Río Guayllabamba, aportará desde finales del año 2014 una energía media de 367 GWh/año reduciendo emisiones de CO2 en aproximadamente 0,18 millones de Ton/año.

Delsitanisagua: El proyecto se encuentra en la provincia de Zamora Chinchipe, posee 180 MW de potencia aprovecha el potencial del Río Zamora aportará desde el año 2016 una energía media de 1411 GWh/año, reduciendo emisiones de CO2 en aproximadamente 0.71 millones de Ton/año.

Mazar Dudas: Su potencia es de 21 MW, aprovecha el potencial de los Ríos Pindilig y Mazar, aportará desde finales del año 2014 una energía media de 125.40 GWh/año, reduciendo emisiones de CO2 en aproximadamente 0.63 millones de Ton/año.

Minas San Francisco: Este proyecto se encuentra ubicado en las provincias de Azuay y el Oro, tiene 270 MW de potencia, aprovecha el potencial del Río Jubones, aportará desde el año 2015 una energía media de 1290 GWh/año, reemplazando la generación térmica, reduciendo emisiones de CO2 en 0,65 millones de Ton/año.

Villonaco: Posee 16.5 MW de potencia, cuenta con 11 aerogeneradores de 1.5 MW cada uno. Es el primer proyecto eólico en Ecuador continental, el proyecto se encuentra ubicado en la provincia de Loja, cantón Loja. se encuentra operando de forma normal y continúa sobre la base de los requerimientos del sistema eléctrico ecuatoriano desde el 2 de enero de 2013, aportando al Sistema Nacional Interconectado una energía de 72.71 GWh desde su entrada en operación a abril del 2014, reduciendo emisiones de CO2 en aproximadamente 0.32 millones de Ton/año.

CAPÍTULO 2.

2. Generación de energía eléctrica para la ciudad de Loja 2007-2013

Dentro del desarrollo del presente capítulo se describen características e información importante que nos permite conocer cuáles son las fuentes de generación y el proceso de abastecimiento de electricidad correspondiente a la ciudad de Loja. La Empresa Eléctrica Regional del Sur (E.E.R.S.S.A) es el ente principal en cuanto a la administración de energía eléctrica en la región sur, es por ello que en este capítulo también se analizara información del accionar de esta empresa debido a que la ciudad y provincia de Loja están dentro de su área de concesión, y en base a los datos de su operación se determinarían estadísticas correspondientes al nivel de generación de energía eléctrica necesaria para abastecer a la ciudad en el periodo 2007-2013.

A continuación se analiza el contexto de las fuentes vigentes de abastecimiento y los proyectos que están en fase de desarrollo mediante los cuales se busca la generación de electricidad a base de fuentes renovables que aportaran para el abastecimiento de energía limpia de la ciudad, la provincia y el país.

2.1. Situación geográfica de la ciudad de Loja.



Fuente: (Zonu, 2011)

Ubicación.- El Cantón Loja geográficamente se encuentra ubicado al Sur del Ecuador, cuyos límites territoriales se caracterizan por tener al norte al Cantón Saraguro, al Sur y Este limita con la provincia de Zamora Chinchipe y al Oeste con parte alta de la provincia de El Oro y los Cantones de Catamayo, Gonzanamá y Quilanga.

Extensión.- La extensión del Cantón Loja es de 1869 Km² y la extensión de la provincia es de un total de 11.300 Km².

Población.- Según datos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC, 2010), la población del cantón Loja es de 214.855 habitantes y a nivel provincial de un total de 448.966 habitantes.

Clima.- El clima de Loja se caracteriza por ser templado andino con excepción de los meses de junio y julio, meses en los que se presenta una llovizna tipo oriental con vientos alisios.

Temperatura.- En la ciudad de Loja las temperaturas fluctúan entre los 12° y 21° grados centígrados, siendo la temperatura promedio 16°C. En el mes de septiembre se presentan ligeras lloviznas.

2.2. Contexto general del sistema eléctrico en la ciudad de Loja.

Los siguientes temas se centran en analizar el panorama general del sistema eléctrico en la ciudad de Loja, mostrando sus fuentes de abastecimiento, niveles de producción y los planes de nuevos proyectos de generación.

2.2.1. Datos de la operación de la E.E.R.S.S.A. en Loja.

La Empresa Eléctrica Regional del Sur S.A. es la encargada del proceso de abastecimiento de energía eléctrica al sector sur del país, específicamente su área de concesión comprende las provincias de Loja, Zamora Chinchipe y Gualaquiza (Morona Santiago).

Esta empresa cumple la función de generar y distribuir la energía eléctrica, contando con dos centrales destinadas a la generación y un sistema de distribución del servicio.

De acuerdo al Plan estratégico 2012-2017 de la Empresa Eléctrica Regional del Sur S.A. (EERSSA, 2012) la empresa cuenta con un central hidroeléctrica y otra térmica para la generación de la energía, en cuanto a la distribución posee un sistema de sub-transmisión para distribuir la electricidad a la provincia de Loja, la provincia de Zamora Chinchipe y el cantón Gualaquiza.

La central hidroeléctrica llamada “Carlos Mora Carrión” está ubicada en la parroquia Sabanilla del cantón Zamora con una potencia nominal de 2.4 MW; y la central termoeléctrica

“Catamayo”, lleva ese nombre porque se encuentra ubicada en el cantón del mismo nombre, con una potencia efectiva de 15.1MW.

En cuanto a la distribución comprende 24 subestaciones que forman parte del sistema de sub-transmisión, siendo la de Obrapía (ciudad de Loja) y Catamayo las principales debido a que éstas reciben directamente la energía del Sistema Nacional de Interconectado.

2.2.2. Estadísticas de los niveles de generación de energía eléctrica 2007-2013.

A continuación se presentan algunos datos, gráficos e información relacionada con el contexto de la producción de energía eléctrica que sirve de abastecimiento para la ciudad de Loja, además se podrá conocer los planes de implementación de centrales eléctricas a base de fuentes renovables que se están llevando en Loja y en su área de concesión.

Tabla 2.- Nivel de generación de electricidad correspondiente al cantón Loja mediante la E.E.R.S.S.A. 2007-2013.

Años	EERSSA (Loja, Zamora, Gualaquiza)	Cantón Loja			
	<i>kWh</i>	<i>kWh</i>	<i>Variación Absoluta</i>	<i>Variación anual %</i>	<i>Relación Cantón Loja - EERSSA</i>
2007	217.043.852	108.521.642			50%
2008	230.380.381	104.887.183	-3634459,03	-3%	46%
2009	237.646.763	112.380.573	7493389,58	7%	47%
2010	252.135.422	116.409.737	4029163,65	4%	46%
2011	270.103.179	123.256.008	6846271,23	6%	46%
2012	287.423.450	136.182.415	12926407,57	10%	47%
2013	305.854.377	146.172.154	9989738,27	7%	48%
Total	1.800.587.425	847.809.712			47%

Fuente: Elaboración propia con datos de la (EERSSA, 2014).

La producción total de la EERSSA (Loja, Zamora y Gualaquiza, su producción en los 7 años es de 1.800.587.425 kWh) es mucho mayor que el cantón Loja que representa el 47% de la EERSSA, y respecto al cantón Loja el nivel de producción requerida ha ido en incremento anualmente, desde el 2007 al 2013 ha requerido una producción de 847.809.712 kWh.

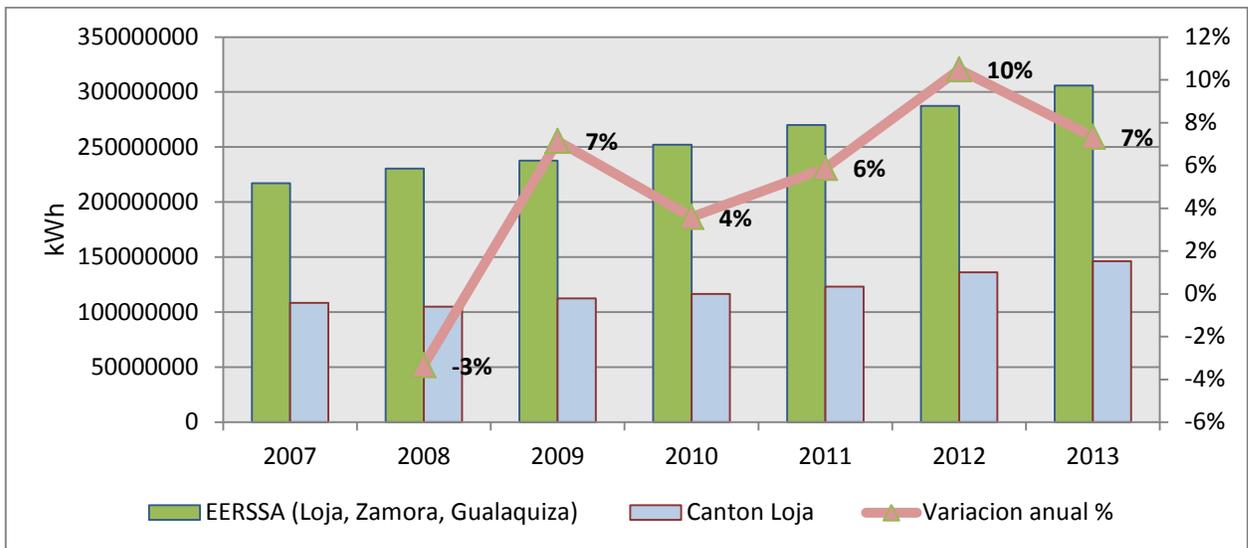


Gráfico 10.- Nivel de generación de electricidad correspondiente al cantón Loja mediante la E.E.R.S.S.A. 2007-2013.

Fuente: Elaboración propia con datos de la (EERSSA, 2014).

El nivel de crecimiento en la producción de energía eléctrica requerido para Loja en el 2008 disminuyó pero para los siguientes años va en ascenso, las tasas de crecimiento son significativas, en especial los años 2009, 2011 y 2012, con un 7%, 6% y 10% respectivamente, el único año en que hubo un decrecimiento fue en el 2008 en donde la tasa de crecimiento fue descendente con un -3%.

Parte de la energía que recibe Loja es de la central termoeléctrica Catamayo, cuyo funcionamiento es a base de diesel y las cifras de incremento de la producción van relacionadas con un incremento en la contaminación por emisión de gases de la quema de diesel.

2.3. Fuentes vigentes de abastecimiento de energía.

A continuación vamos a conocer cuáles son las fuentes de abastecimiento de energía de la ciudad de Loja, y las clasificaremos en convencionales y no convencionales para tener una idea de la existencia o ausencia en el uso de energías alternativas para la producción.

2.3.1. Convencionales.

La ciudad de Loja sin tomar en cuenta el abastecimiento del Sistema Nacional de Interconectado (SIN), cuenta con una fuente de abastecimiento de energía eléctrica convencional, esta es la central termoeléctrica “Catamayo”.

La central termoeléctrica “Catamayo”.

Según la Empresa Eléctrica Regional del Sur S.A. (EERSSA, 2012) esta central se encuentra en el cantón Catamayo a 1268 metros sobre el nivel del mar, la extensión en cuanto al terreno que ocupa es de $35767.50 m^2$, la cual contribuye al abastecimiento de energía de toda el área de concesión de la EERSSA.

En cuanto a detalles de infraestructura tenemos los siguientes:

- Cuenta con una casa de máquinas, con 8 grupos motor generador dentro de la misma y 2 grupos adicionales en la parte exterior.
- Además posee transformadores de elevación 4.16/13.8 kW.
- También cuenta con equipos y accesorios varios.
- Para la generación se utiliza diesel 2, resultando una capacidad de 15.1 Mw.

2.3.2. No convencionales.

Las fuentes de abastecimiento de energía eléctrica no convencional que provee energía a la ciudad de Loja son: La central hidroeléctrica “Carlos Mora Carrión” y el proyecto eólico “Villonaco”.

La central hidroeléctrica “Carlos Mora Carrión”

De acuerdo a los datos que nos proporciona la EERSSA (2012), esta central está ubicada a 32 km de distancia de la ciudad de Loja, exactamente en la parroquia Sabanilla del cantón Zamora, la cual tiene una potencia de 2.4 Mw y también su producción beneficia a toda el área de concesión de la EERSSA. Dentro de algunas características principales de la central tenemos:

- Esta central lleva operando cerca de 60 años.
- Su potencia nominal es de 2.4 Mw.
- La energía media anual que genera es de 17500 Mwh.

Proyecto eólico “Villonaco”.

El proyecto eólico Villonaco se encuentra ubicado a 4km de la ciudad de Loja, su nombre se debe a que fue construido en las elevaciones del cerro Villonaco, se lo ha catalogado como el primer proyecto de mayor altura en la región, este proyecto posee una potencia instalada de 16,5 MW elaborado con un presupuesto de 41,80 millones de dólares.

El CELEC (2013) nos proporciona unos datos importantes acerca del proyecto que mostramos a continuación:

- El proyecto se encuentra a una altura de 2.720 metros sobre el nivel del mar.
- Posee 11 aerogeneradores, cada uno con una altura máxima de 100 m de altura.
- Tiene una potencia nominal de 16.5 MW y generará 59 GWh/año.
- Aportará 60 millones de kWh/año al Sistema Nacional Interconectado, reduciendo en 35 mil toneladas las emisiones de CO2/año
- Proveerá con 25% de energía eléctrica para toda la provincia de Loja.
- Reduce el consumo de combustibles fósiles equivalente a 4.449.000 galones.
- Beneficia directamente a más de 200 mil habitantes.

2.4. Fuentes futuras de la generación eléctrica a partir de fuentes renovables.

Según el informe de la Revista Eólica y del Vehículo Eléctrico (Revista Eólica de Vehículo Eléctrico, 2010) sobre energías eólicas y el informe del Ministerio de Electricidad y Energías Renovables (MEER, 2012) sobre la visión del sector eléctrico ecuatoriano nos detallan un prometedor potencial para la instalación de parques eólicos en diferentes lugares de la provincia de Loja y sus alrededores que están en fase de construcción o de estudio a excepción del proyecto eólico Villonaco el cual es el único que ya está operando:

- ✓ **Proyecto eólico Villonaco:** Este posee 16,5 MW anuales de potencia y se encuentra ubicado a 4km de la ciudad de Loja, su nombre se debe a que fue construido en las elevaciones del cerro Villonaco.
- ✓ **Proyecto eólico Chinchas:** Este proyecto tiene una potencia anual de 15 MW y se encuentra ubicado en el cantón Catamayo de la provincia de Loja, en el sector las Chinchas.
- ✓ **Proyecto eólico Ducal Membrillo:** La segunda fase del proyecto eólico Villonaco en Loja, denominado Ducal-Membrillo tendrá 29 aerogeneradores cada uno con una potencia de 1.5

a 2.5 megavatios (MW). Está ubicado a cinco kilómetros del Villonaco y generará de 45 MW, permitiendo su incorporación al Sistema Nacional Interconectado.

- ✓ **Proyecto eólico Minas de Huascachaca:** La potencia anual de este proyecto es de 50 MW y se encuentra ubicado entre las provincias de Azuay y Loja en los cantones Santa Isabel y Saraguro respectivamente, a 84 Km al suroeste de la ciudad de Cuenca
- ✓ **Nuevos sitios de medición de potencial eólico:** Salapa Alto, Carboncillo y Fierrohurcu en la provincia de Loja, los cuales se encuentran en etapa de reconocimiento.

A demás de estos proyectos eólicos hay un proyecto Hidroeléctrico que esta fase de construcción, este es:

- ✓ **Proyecto hidroeléctrico Huapamala:** El proyecto hidroeléctrico se ubica cerca a la población Manú, cantón Saraguro provincia de Loja y tiene un potencial anual de 5,2 MW.

El impulso de estos proyectos permitirá darle oportunidades de desarrollo a la ciudad y provincia de Loja, le permitirá ser abastecedor de energías limpias, un ejemplo a seguir para el cuidado del medioambiente y generador de fuentes de crecimiento económico.

En la tabla 3 se detallan cifras de los proyectos de energía renovable que se están llevando a cabo en Loja, para esto se muestra la potencia de eléctrica de cada proyecto, y la generación anual la cual ha sido estimada mediante el uso de la fórmula de “Potencia Eléctrica” (Anexo 1) que nos permite valorar la cantidad de energía que generarían estos proyectos².

Loja tiene un potencial de energía renovable muy prometedor, debido a las condiciones geográficas y climáticas de la ciudad y la provincia de Loja, la energía eólica es la principal fuente de generación de electricidad, de los 4 proyectos eólicos planteados el del Villonaco es el único que hasta ahora esa en funcionamiento, el cual tiene un potencial de 16.5MW y genera 59.000 Mwh anualmente.

² Los datos de potencia y generación del proyecto Villonaco han sido tomados de la información del (Ministerio de Electricidad y Energías Renovables, 2012)

Tabla 3.- Planes para la generación eléctrica en la ciudad de Loja.

Fuente	Proyectos	Potencia MW	Mwh Anual
Eólicos	Villonaco	16,5	59.000
	Chinchas	10	87.600
	Ducal - Membrillo	45	394.200
	Minas de Huascachaca	50	438.000
Hidroeléctrico	Huapamala	5,2	45.552
Total		126,7	1.024.352

Fuente: Elaboración del autor con datos del (Ministerio de Electricidad y Energías Renovables, 2012).

Los proyectos que están en plan de construcción para el año 2014 son: Las Chinchas con un potencial de 10 MW (87.600 Mwh año), Ducal - Membrillo con potencia de 45MW (394.200 Mwh año) y Minas de Huascachaca con un potencial de 50MW (438.000 Mwh año).

Además del potencial eólico con el que Loja cuenta hay una fuente de generación hidroeléctrica la cual está en fase de construcción, esta es la central hidroeléctrica Huampamala la cual tiene un potencial de 5.2MW (45.552 Mwh).

Todos estos proyectos brindan un potencial de 126,7 MW, lo que equivale a una generación de 1.024.352 Mwh anualmente. Los nuevos proyectos cubrirían sin problema la demanda de la ciudad de Loja y de toda la provincia además contribuyendo al Sistema Nacional de Interconectado para la distribución de la energía en el país, esto es un aporte muy representativo para aportar a la cobertura de energía en la sociedad, evitar emisiones al medio ambiente y ahorrar en combustibles fósiles para la generación.

CAPÍTULO 3.

3. Eficiencia en el uso de energía eléctrica en la ciudad de Loja en el periodo 2007-2013

En el presente capítulo se analiza algunas políticas y mecanismos promovidas por el Gobierno Central y por la Empresa Eléctrica Regional del Sur S.A. (EERSSA) para impulsar el mejor uso de la energía eléctrica en la ciudadanía, así mismo se examinan datos que nos muestran como ha sido el comportamiento del consumo de la energía eléctrica derivada en sectores como el doméstico, industrial, comercial y otros. A continuación se podrá tener una idea de cuáles son las expectativas de ahorro de energía en la ciudad de Loja.

3.1. Políticas y mecanismos impulsores de la eficiencia energética en la ciudad.

En la actualidad existen políticas y mecanismos propuestos por el Ministerio de Energías Renovables y la Empresa Eléctrica Regional del Sur, las cuales tienen efecto en la manera de cómo la población de Loja debe usar la energía eléctrica, el propósito es informar a la ciudadanía de los beneficios del correcto uso de la electricidad y mecanismos a seguir para conseguir ahorrar el recurso energético, a continuación se exponen dichas políticas y mecanismos.

3.1.1. Mecanismos de Participación Ciudadana propuestos por la Empresa Eléctrica Regional de Sur S.A.

a. Portal de Trámites Ciudadanos.

Según la EERSSA (2013) en su informe de Rendición de Cuentas 2013 menciona que se han implementado mecanismos de participación ciudadana para la formulación de planes, políticas, por ejemplo, a través del Portal de Trámites Ciudadanos, en el cual se da consejos y atención a requerimientos de clientes. También se informa a la ciudadanía acerca de hábitos de ahorro de electricidad en medios de comunicación y redes sociales.

b. Socialización de Planes a las diferentes instancias de la ciudadanía.

Se coordina con las instancias de participación existentes en el territorio como son los GAD'S, con la colaboración de éstos se ha conseguido la socialización de planes ambientales, auditorías ambientales 2012, ferias ciudadanas, difusión de información de eficiencia energética y participación en centros educativos. (Empresa Eléctrica Regional del Sur S.A., 2013)

3.1.2. Mecanismos y políticas propuestos por el Ministerio de electricidad y energía eléctrica renovable (M.E.E.R.).

Los programas propuestos por el M.E.E.R. son los que más impulso han dado a la ciudadanía para que utilice de manera eficiente la energía eléctrica, dentro de estos programas están: Programa para la Renovación de Equipos de Consumo Energético Ineficiente, Proyecto de “Sustitución de focos ahorradores por Incandescentes los cuales los detallamos a continuación:

a. “Programa para la renovación de equipos de consumo energético ineficiente – proyecto n° 1 sustitución de refrigeradoras ineficientes”

El Programa que se puso en marcha desde abril del 2011 y cuya aplicación en la ciudad de Loja empezó en el 2012 prevé sustituir a nivel nacional 330.000 refrigeradoras de consumo ineficiente (mayor de 10 años de uso) por otras de alta eficiencia (rango A), para lo cual se está entregando un estímulo a los usuarios del sector residencial que consuman hasta 200 kWh por mes, el estímulo es complementado con un crédito directo otorgado por el Banco Nacional de Fomento para financiar la refrigeradora nueva. Una vez se alcance la sustitución de las 330.000 unidades se espera obtener un ahorro de energía eléctrica de 215.780 Mwh/año con un ahorro económico de USD 26´972.550 considerando un costo de la energía de 12,5 USD/kWh. (Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, 2013)

b. Proyecto de “Sustitución de focos ahorradores por Incandescentes”

La sustitución de focos ahorradores por incandescentes es la iniciativa pionera de eficiencia energética ejecutados por el Gobierno Nacional en los hogares ecuatorianos, con el fin de disminuir la demanda de potencia y energía del Sistema Eléctrico Nacional en horas pico a través de la sustitución masiva de lámparas fluorescentes compactas en usuarios residenciales con consumos de hasta 200 kWh/mes. El proyecto inició en el 2008 con la sustitución de 6 millones de focos ahorradores (Primera Fase), destinada al sector residencial de los estratos bajos, en el 2010 se continuó con la sustitución de 10 millones de focos ahorradores (Segunda Fase) destinada a otros sectores como salud, educación y servicio social. (Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, 2013)

3.2. Niveles de eficiencia en el consumo de electricidad.

Para evaluar el comportamiento del consumo de energía eléctrica en la ciudad de Loja se presenta su nivel de demanda en base a los datos de la Empresa Eléctrica Regional del Sur S.A. (EERSSA) del periodo 2007-2013, para profundizar el análisis se procede a desglosar el nivel de consumo por sectores, los cuales son: el Sector Residencial, el sector Comercial, Industrial, Alumbrado Público y Otros (Asistencia Social, Beneficio Publico, Capacidades especiales, Servicio Comunitario, etc.), de esta manera se podrá comparar los niveles de consumo entre cada sector y determinar cuál es el más influyente en el nivel de consumo de la ciudad de Loja.

Es importante también conocer como han funcionado las políticas enfocadas al ahorro de energía eléctrica propuestas por el Gobierno Nacional, dentro de las cuales dos están en vigencia en la ciudad de Loja, estas son: El plan de sustitución de Focos Ahorradores y el Plan Renova (Renovación de Refrigeradoras), al analizar los resultados de la aplicación de estas políticas conoceremos su nivel de eficiencia y cuáles son las expectativas de ahorro para los años futuros.

3.2.1. Nivel de consumo de electricidad en la ciudad de Loja.

En la tabla 4 se presenta el nivel de demanda correspondiente al cantón Loja, en donde se puede observar la cantidad de kilovatios anuales consumidos, la variación absoluta y relativa entre cada año y se hace una relación con el nivel de demanda del área de concesión de la EERSSA.

La cantidad de kilovatios anuales demandados en toda el área de concesión de la EERSSA va en incremento paulatinamente, para el 2007 la demanda era de 189.375.521 kWh y en el 2013 fue de 273.964.122 kWh, en total en los 7 años se ha demandado 1.594.533.315 kWh.

En el cantón Loja para el año 2007 la demanda era de 94.687.761 kWh, para el año 2013 era de 130.931.703 kWh. La cantidad de kilovatios hora consumidos han ido en incremento progresivo, no se registran niveles de consumo negativos, en total en los 7 años se ha consumido 768.880.889 kWh y en promedio para este periodo el nivel de consumo del cantón Loja representa el 48% del nivel de demanda del área de concesión de la EERSSA.

Tabla 4.- Nivel de demanda de electricidad correspondiente al cantón Loja 2007-2013.

Años	EERSSA (Loja, Zamora, Gualaquiza)	Cantón Loja			
		kWh	KWh	Variación Absoluta	Variación Relativa %
2007	189375521	94687761			50%
2008	202002833	96070868	1383107	1%	48%
2009	208994537	102934399	6863531	7%	49%
2010	220603167	106624890	3690491	4%	48%
2011	241542775	112895697	6270806	6%	47%
2012	258050359	124735572	11839875	10%	48%
2013	273964122	130931703	6196131	5%	48%
Total	1594533315	768880889			48%

Fuente: Elaboración propia con datos de la (EERSSA, 2014).

La variación relativa muestra que para la ciudad de Loja el nivel de demanda de electricidad ha tenido tendencia positiva. La demanda siempre está en constante crecimiento por el incremento periódico en la cobertura del sistema del servicio eléctrico el cual a su vez se ve explicado por el crecimiento demográfico y del comercio.

Según información de la Empresa Eléctrica Regional del Sur (EERSSA, 2014) para el 2007 en la ciudad de Loja habían 56.815 clientes abonados en el área de cobertura del sistema eléctrico, para el año 2013 la cifra ascendió a 74.716, lo que representa un incremento del 32%, siendo este uno de los motivos del incremento del nivel de demanda de energía eléctrica en la ciudad.

Además en base a la información del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC, 2010) el crecimiento demográfico en la ciudad de Loja se puede evidenciar por el incremento en el nivel de la población anual, para lo cual se analiza la tasa de nacimientos por año, en el 2007 hubieron 3.410 nacimientos y en el 2011 hubieron 4.054, en base a esto se observa que ha habido un incremento del 19%. Al realizar una proyección en base a la tendencia de los datos se estima que para el 2013 el número de nacimientos sea de 4.065 representando un crecimiento del 20%.³

³ El cálculo de la proyección se lo ha desarrollado en base a la determinación de la ecuación de tendencia que se la puede observar en el Anexo 2.

Existe también un incremento en el comercio debido que la cantidad de establecimientos comerciales ha ido en aumento, en el año 2007 se constituyeron 1.035 establecimientos, mientras que para el 2010 fueron de 2.035, esto representa un incremento del 97% (1.000 establecimientos). Se ha proyectado que para el año 2013 haya un incremento a 2.783 establecimientos, representando un crecimiento del 168%.

En base a estos resultados se evidencia que ha existido un crecimiento demográfico y comercial que estimulan el mayor consumo del recurso energético.

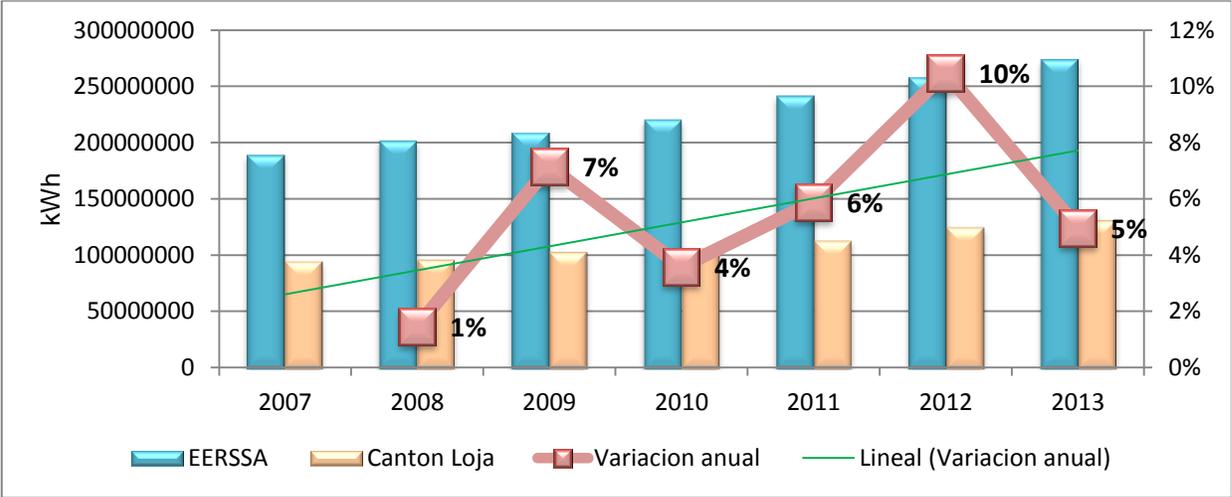


Gráfico 11.- Nivel de demanda de electricidad correspondiente al cantón Loja mediante la E.E.R.S.S.A. 2007-2013.

Fuente: Elaboración propia con datos de la (EERSSA, 2014).

En los años 2009, 2011 y 2012 se observan los mayores niveles de crecimiento de la demanda con un 7%, 6% y 10% respectivamente. En el año 2010 en nivel de la demanda fue menor con respecto al año anterior, esta fue del 4% que se explica por los apagones que se presentaron producto de la crisis energética que atravesó el país, en el año 2013 el crecimiento de la demanda fue menor al año anterior, esto se evidencia porque desde el 2012 se intensificaron las campañas y programas de ahorro energético por parte de la EERSSA y del gobierno central.

3.2.2. Niveles de eficiencia en el consumo de electricidad por sectores.

El nivel de consumo de la energía eléctrica varía de acuerdo al sector de población que la usa, entre las principales tenemos el consumo residencial (domestico), comercial, industrial, alumbrado público, entre otros.

En la tabla 5 se puede observar el consumo eléctrico de los clientes de la ciudad de Loja de acuerdo al sector del consumo al que pertenece, además se puede evidenciar cuál es el sector de la sociedad que consume mayor cantidad de energía en el periodo 2007-2013.

Tabla 5.- Nivel de consumo de electricidad por sectores en la ciudad de Loja 2007-2013 (KWh).

AÑOS	SECTOR DE CONSUMO										
	Residencial	%	Comercial	%	Industrial	%	A. Publico	%	Otros	%	Total Sectores
2007	50.026.563	12%	20.309.028	12%	3.435.941	11%	11.775.890	14%	9.140.344	12%	94687761
2008	51.258.097	13%	20.769.451	12%	3.360.043	11%	11.600.797	14%	9.082.479	12%	96070868
2009	55.253.588	14%	22.253.510	13%	3.922.029	12%	11.566.745	14%	9.938.526	13%	102934399
2010	57.577.441	14%	23.457.476	14%	4.264.996	14%	10.662.489	13%	10662.489	14%	106624890
2011	59.834.719	15%	24.837.053	15%	4.515.828	14%	12.418.527	15%	11289.570	15%	112895697
2012	65.600.930	16%	27.634.297	16%	5.893.158	19%	13.200.598	16%	12406.584	16%	124735572
2013	68.859.599	17%	29.007.007	17%	6.185.896	20%	13.856.327	16%	13022.871	17%	130931703
Total	408410937	100%	168267823	100%	31577891	100%	85081374	100%	75542862	100%	768880889

Fuente: Elaboración propia con datos de la (EERSSA, 2014).

El sector residencial del 2007 al 2013 ha tenido un crecimiento anual promedio del 1%, excepto del año 2009 y 2010 que se mantuvo constante, en el 2007 el consumo era del 12% para en el 2013 pasar a ser del 17%.

En el sector comercial en los dos primeros años, en el 2007 y 2008 el porcentaje de consumo energético es de 12% y a partir del 2008 el porcentaje de consumo se empieza a incrementar anualmente en 1% hasta el 2013, el cual termina siendo del 17%.

En los dos primeros años en el sector industrial el porcentaje de consumo representa el 11%, pero en este sector es donde más crece el porcentaje de consumo anual, pasa a ser del 11% en el 2007 al 20% en el 2013.

El sector del alumbrado público es el que menos variaciones presenta, puesto que en el 2007 empezó representando el 14% de consumo, y para el 2013 es de 16%. El sector Otros ha representado el 12% en los dos primeros años, luego se ha ido incrementando en 1% anualmente hasta llegar a representar el 17% en el 2013. (Ver tabla 5)

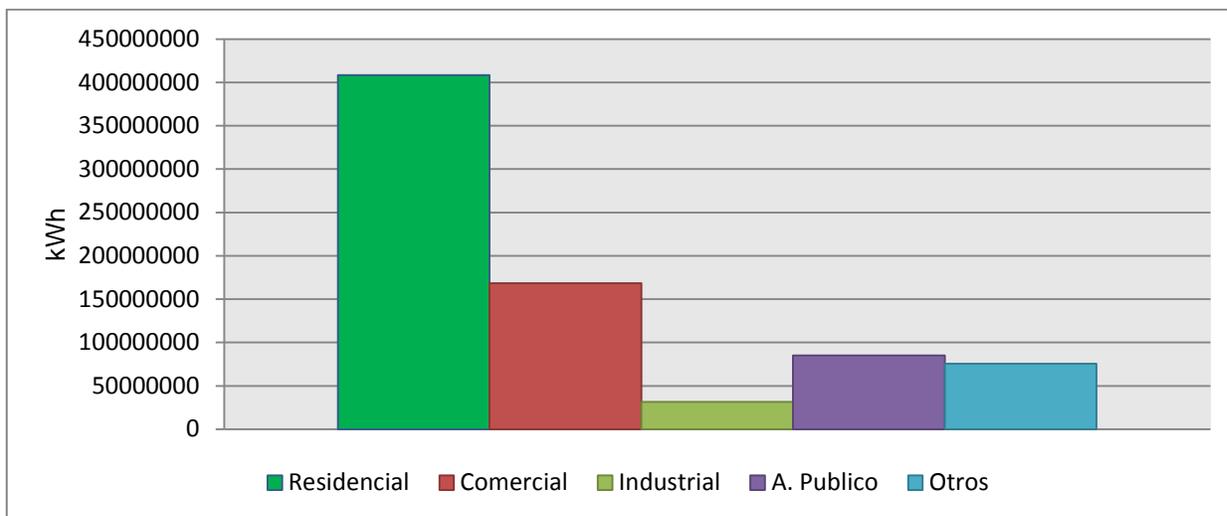


Grafico 12.- Total de consumo por sectores de la ciudad de Loja en el periodo 2007-2013 (%).

Fuente: Elaboración propia con datos de la (EERSSA, 2014).

La mayor cantidad del consumo está representada por el consumo del sector residencial, con un 53% de consumo equivalente a 408.410.937 kWh en el periodo de análisis, seguido a este se encuentra el sector comercial con un 22%, lo que equivale a 168.267.823 kWh, luego tenemos a el sector del alumbrado público con 11% lo que representa 85.081.374 kWh, seguido está el sector Otros con 10% equivalente a 75.542.862, y el de menor consumo es el sector industrial con 4% lo que representa 31.577.891 kWh.

3.2.3. Determinación del ahorro de electricidad por los programas de sustitución de focos ahorradores y refrigeradoras en la ciudad de Loja.

En el presente apartado se muestran estimaciones del nivel de ahorro que ha resultado de los programas de: Plan Renova y Sustitución de Focos Ahorradores para lo cual se ha utilizado información de la E.E.R.S.S.A (2014) en cuanto a la cantidad de refrigeradoras y focos ahorradores planeados a entregar a la ciudadanía.

Además al conocerse el nivel de ahorro que se espera tener también se muestra cómo serán las expectativas de la demanda para los próximos años, junto a esto se muestra un escenario del comportamiento de la demanda de energía eléctrica si no se aplicaran los programas de ahorro de electricidad.

En la tabla 6 se presentan algunos cálculos realizados para obtener el ahorro total anual en kilovatios hora por la sustitución de refrigeradoras antiguas por refrigeradoras de consumo

eficiente de electricidad, la fórmula utilizada para el cálculo de este indicador la podemos observar en el Anexo 1. A continuación se detallan los resultados obtenidos:

Tabla 6.- Plan Renova programado para la ciudad de Loja y la determinación de su ahorro de energía en los años 2012-2016 (kWh).

Año	Refrigeradores	Ahorro anual por Unidad (kWh)	Ahorro Total anual (kWh)	Porcentaje (%)	
2012	201	350	70.350	10%	
2013	161	350	56.350	8%	
2014	440	350	154.000	23%	
2015	506	350	177.217	26%	Proyectado
2016	626	350	219.042	32%	
Total	1.934		676.958	100%	

Fuente: Elaboración del autor con datos de la (EERSSA, 2014).

El plan Renova el cual está en marcha desde el 2012 ha ido aportando al ahorro de energía en la ciudad de Loja, según el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable (MEER, 2014) una refrigeradora convencional (que no tiene consumo eficiente de electricidad y que tiene más de 10 años) en promedio consume 750 kWh al año, a diferencia de una refrigeradora de tecnología actual que posee un consumo eficiente de electricidad, la cual en promedio consume 400 kWh al año, las nuevas refrigeradoras que son sustituidas pueden generar un ahorro de 350 kWh a cada cliente. Según la información de la Empresa Eléctrica Regional del Sur S.A. (EERSSA, 2014) para el 2012 en la ciudad se entregaron 201 refrigeradoras lo cual representa un ahorro de 70.350 kWh al año (10%), en el 2013 se entregaron 161 lo cual ahorra 56.350 kWh al año (8%), para el año 2014 se tiene planificado entregar 440 refrigeradoras lo cual genera un ahorro de 154.000 kWh al año (23%). Del año 2012 al 2014 el total de ahorro acumulado que se tendrá es de 433.080 kWh, que representa un ahorro anual promedio de 13,67%.

En base a la tendencia⁴ que muestra la cantidad de refrigeradoras entregadas se ha proyectado la cantidad a entregar y el ahorro que estas generaran para los años 2015 y 2016. Los resultados que se obtuvieron son que se estima que para el año 2015 se entreguen 506 refrigeradoras lo que equivaldría a un ahorro de 177.217 kWh (26%) y para el año 2016 se estima una entrega de 636 refrigeradoras que es equivalente a un ahorro de 219.042 kWh

⁴ El cálculo de la proyección mediante la ecuación de la línea de tendencia se puede observar en el Anexo 2.

(32%). En estos 5 años en total se espera que se entreguen 1.934 refrigeradoras de consumo eficiente que representan un ahorro total de 676.958 kWh.

En la tabla 7 se presentan los resultados obtenidos del cálculo del ahorro total anual de kilovatios hora por la sustitución de focos ahorradores que se ha llevado a cabo en la ciudad de Loja, la fórmula utilizada para el cálculo de este indicador la podemos observar en el Anexo 1. A continuación se detallan los resultados obtenidos:

Tabla 7.- Proyecto de “Sustitución de focos ahorradores por Incandescentes” para la ciudad de Loja y la determinación del ahorro de energía en los años 2008-2016 (kWh).

Años	Focos	Ahorro por U. (W)	Ahorro Total (kWh)	Ahorro Anual (kWh)	Porcentaje Acumulado (%)	
2008	9000	80	720	6307200	8%	
2009	9000	80	720	6307200	8%	
2010	9000	80	720	6307200	8%	
2011	15325	80	1.226	10739643	13%	
2012	15325	80	1.226	10739643	13%	
2013	15325	80	1.226	10739643	13%	
2014	15325	80	1.226	10739643	13%	
2015	15325	80	1.226	10739643	13%	
2016	15325	80	1.226	10739643	13%	Planificado
Total	118949		9.516	83359459	100%	

Fuente: Elaboración del autor con datos de la (EERSSA, 2014).

La meta planeada para el año 2016 en el programa de sustitución de focos ahorradores⁵ es sustituir 118.949 focos en la ciudad de Loja los cuales consumen 80 W menos que los focos convencionales, por lo general un foco ahorrador consume 20 W y un convencional consume 100 W, del 2008 al 2010 se entregaron 9000 focos al año lo que representa un ahorro anual de 6.307.200 kWh alrededor de 8% del total del ahorro, hasta el 2010 se registra que se han entregado 27.000 ahorradores a los ciudadanos, lo que equivale a un ahorro acumulado de 18.921.600 kWh (24% del total del ahorro), a partir del 2011 se cumplió con la segunda fase de entrega de focos ahorradores a la ciudadanía para lo cual corresponde entregar 15.325 focos

⁵ EERSSA. (2014). Plan de entrega de focos ahorradores en la ciudad de Loja. Loja: Empresa Eléctrica Regional del Sur.

anualmente para cumplir la meta programada, representando un ahorro por año de 10.739.643 kWh al año (13% del total del ahorro).

Se ha calculado que hasta el 2013 se han entregado 72.975 focos ahorradores y el ahorro obtenido desde el 2008 hasta el año 2013 se estima que es de 51.140.529 kWh (63%). Se prevé que al sustituir los 118.949 focos como está planificado hasta el 2016 en la ciudad de Loja se habrá ahorrado en estos 9 años un total de 83.359.459,2 kWh.

3.2.4. Expectativas del ahorro y la demanda para la ciudad de Loja.

A partir del 2008 el principal mecanismo para conseguir reducir el nivel de consumo de energía con el que ha contado la ciudad de Loja es la sustitución de focos ahorradores, lo cual hasta el 2010 presenta un ahorro anual de 6.307.200 kWh (8%), el ahorro para el 2011 en la segunda fase del programa de sustitución de focos ahorradores es de 10.739.643 kWh (13%), en el año 2012 y 2013 inicia la ejecución del plan Renova, cuyo plan aporta con un ahorro anual de 70.350 kWh en el 2012 y 56.350 kWh en el 2013, y junto con el ahorro de la sustitución de focos ahorradores nos proporcionan un ahorro en estos años de 10.809.993 kWh (13%) y 10.795.993 kWh (13%) respectivamente.

Continuando con el cumplimiento de los mecanismos de ahorro se espera que del 2014 se obtenga un ahorro de 10.893.643 kWh, en el 2015 de 10.916.860 kWh y para el 2016 de 10.958.685 kWh, que representan en promedio el 13% anual del ahorro total.

Tabla 8.- Estimación del nivel de ahorro de electricidad con el cumplimiento del Plan Renova y Sustitución de Focos para la ciudad de Loja 2008-2016 (kWh).

							Proyectado		
Años	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Plan Renova					70350	56350	154000	177217	219042
Focos Ahorradores	6307200	6307200	6307200	10739643	10739643	10739643	10739643	10739643	10739643
Total Ahorro	6307200	6307200	6307200	10739643	10809993	10795993	10893643	10916860	10958685
Total Ahorro (%)	8%	8%	8%	13%	13%	13%	13%	13%	13%

Fuente: Elaboración del autor con datos de la (EERSSA, 2014)

En el grafico 13 y la tabla 9 se plantea un escenario en donde se compara el comportamiento de dos curvas de la demanda de energía eléctrica en la ciudad de Loja, una curva representa como hubiese sido el comportamiento de la demanda si no se hubiesen aplicado mecanismos

de ahorro, y la otra curva representa la demanda de electricidad con el ahorro que ha aportado los mecanismos de focos ahorradores y refrigeradoras eficientes. El cálculo del escenario en donde se presenta el comportamiento de la curva de la demanda en un caso donde no se hubiesen aplicado mecanismos de ahorro de electricidad lo podemos observar en el Anexo 1.

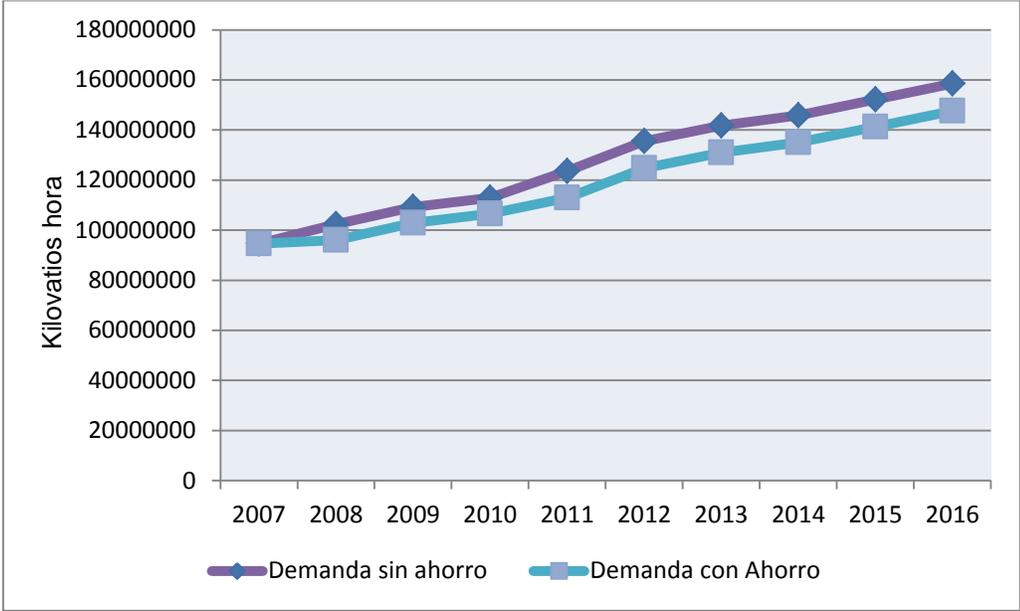


Grafico 13.- Demanda de energía de la ciudad de Loja sin la implementación de los programas de ahorro y con la implementación de los mismos 2008-2016 (kWh).

Fuente: Elaboración del autor con datos de la (EERSSA, 2014).

Mediante el análisis de este escenario se puede observar como la demanda de kilovatios hora se ha reducido al usar aparatos eléctricos de consumo eficiente, en este caso son los focos y las refrigeradoras eficientes, a diferencia de cómo se hubiese dado la demanda de kilovatios hora sin estos mecanismos, como se observa en el gráfico si hay una diferencia notoria entre estas dos curvas, y esta diferencia es lo que representa el ahorro de electricidad.

Además se hace una proyección de como evolucionaría el ahorro con el cumplimiento de las metas planteadas de estos mecanismos de ahorro de energía hasta el año 2016.

Tabla 9.- Demanda de energía de la ciudad de Loja sin la implementación de los programas de ahorro y con la implementación de los mismos 2008-2016 (kWh).

Años	Demanda sin ahorro (kWh)	Demanda con Ahorro (kWh)	Diferencia (kWh)	Diferencia (%)	
2007	94687761	94687761	0	0	
2008	102378068	96070868	6307200	7%	
2009	109241599	102934399	6307200	6%	
2010	112932090	106624890	6307200	6%	
2011	123635340	112895697	10739643	10%	
2012	135545565	124735572	10809993	9%	
2013	141727696	130931703	10795993	8%	
2014	145879846	134986203	10893643	8%	Proyectado
2015	152189582	141272722	10916860	8%	
2016	158517926	147559242	10958685	7%	

Fuente: Elaboración del autor con datos de la (EERSSA, 2014).

Del 2007 al 2011 la brecha del ahorro entre las dos curvas se empieza a notar paulatinamente, para el 2007 se tiene una demanda sin ahorro de 94.687.761 kWh, al analizar los años con mayor variación tenemos que: en el 2008 la demanda con ahorro fue de 96.070.867 kWh, mientras que sin ahorro hubiese sido de 102.378.068 kWh, esta brecha representa un ahorro de 7% de la demanda total para este año (6.307.200 kWh), para el 2011 la demanda con ahorro fue de 112.895.697 kWh, mientras que sin ahorro hubiese sido de 123.635.340 kWh, esto es equivalente a un ahorro de 10% de la demanda total para este año(10.739.643 kWh), en estos años el ahorro se atribuye al programa de sustitución de focos ahorradores, la única política vigente en ese periodo, a partir del 2012 con la implementación del plan Renova la brecha de ahorro entre las dos curvas se amplía, en el 2012 la demanda con ahorro fue de 124.735.572 kWh y sin ahorro pudo ser de 135.545.565 kWh, el ahorro en este año fue del 9% de la demanda total (10.809.993 kWh), y para el 2013 la demanda con ahorro fue de 130.931.703 kWh, sin ahorro pudo haber sido de 141.727.696 kWh, esto es equivalente a un ahorro de 8% de la demanda total para este año (10.795.993 kWh).

Los planes de ahorro para los demás años muestran que se podría ahorrar en la demanda de energía eléctrica en los años 2014, 2015 y 2016 una cantidad de 10.893.643 kWh (8%), 10.916.860 kWh (8%) y 10.958.685 kWh (7%) respectivamente.

CAPÍTULO 4.

4. La energía eléctrica y el desarrollo sustentable en la ciudad de Loja 2007-2013

4.1. Antecedentes.

En este capítulo referente al tema del Desarrollo Sustentable es importante conocer cómo ha surgido este tema, a que se refiere y hacia donde apuntan sus objetivos, es por ello que a continuación se detalla información correspondiente a este tema lo cual nos servirá para comprender sus antecedentes, de esta forma se podrá entender y desarrollar los demás temas a seguir.

A partir de la segunda mitad de la década de los 80 se empieza a evidenciar un enfoque del desarrollo sustentable a la cual se le atribuyen tres dimensiones, estas son: crecimiento económico, inclusión social y el equilibrio medioambiental.

El informe Nuestro Futuro Común, también conocido como el Informe Brundtland (1987), consagraba estas tres dimensiones como el modelo que se utilizará a nivel local, nacional y mundial, siendo estrategias para el desarrollo. La Cumbre de la Tierra de Río de Janeiro de 1992 consolidó estos tres pilares como el paradigma del desarrollo sustentable. (United Cities and Local Government, 2010)

El desarrollo sustentable es definido como aquel que satisface las necesidades del presente sin comprometer las necesidades de las futuras generaciones. Implica un cambio muy importante en cuanto a la idea de sustentabilidad, principalmente ecológica, y a un marco que da también énfasis al contexto económico y social del desarrollo. (Organización de las Naciones Unidas, 1987)

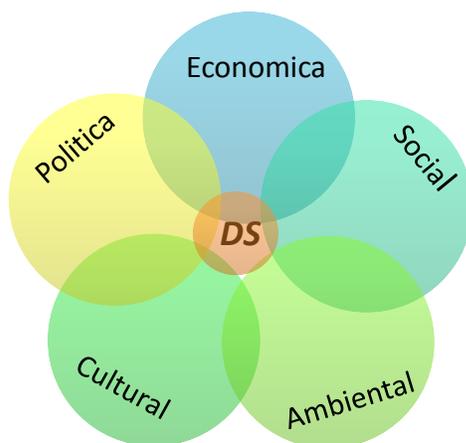
Hay que destacar que con el paso del tiempo el concepto de Desarrollo Sustentable se ha ido haciendo más complejo debido a la inclusión de nuevas dimensiones y factores muy importantes que juegan un papel muy importante para el alcance de una buena calidad de vida de las personas. Se reconoce que los factores culturales y políticos juegan un papel importante en el desarrollo sustentable, además de los factores económicos, sociales y ambientales, siempre teniendo el objetivo de garantizar la calidad de vida en el largo plazo. (Commissioner of the Environment and Sustainable Development, 2001)

4.2. Generalidades.

El desarrollo sustentable según (Castillo, 2011) está basado en el progreso continuo de la calidad de vida de las personas, a diferencia del crecimiento económico el cual se basa en un progreso cuantitativo. Además el desarrollo sustentable destaca una visión hacia el futuro, esto quiere decir que se busca tener un progreso continuo que se evidencie en la actualidad y perdure para muchos años, destacando que las decisiones tomadas en la actualidad también repercutirán en el futuro.

Por lo cual es responsabilidad de los diferentes países identificar los sectores más débiles que afecten al bienestar de la sociedad, lograr fortalecerlos y planear su desarrollo continuo a largo plazo para que las futuras generaciones puedan contar con la igual cantidad de recursos o mejor con las que contamos en la actualidad para satisfacer sus necesidades.

4.3. Dimensiones del desarrollo sustentable y su relación con el ahorro de energía eléctrica.



Fuente: Elaboración propia en base a información de (Global Compact Cities Programme, 2012).

Para analizar el uso eficiente de la energía eléctrica se ha considerado tomar en cuenta las dimensiones del desarrollo sustentable que mayor impacto y mayor efecto pueden tener, entre

ellas están la dimensión: económica, social, ambiental, cultural y política. (Global Compact Cities Programme, 2012)

El ahorro de energía eléctrica repercute de manera positiva en las dimensiones del desarrollo sustentable; a nivel económico el ahorro de energía se traduce en ahorro de dinero en las tarifas a pagar por servicio eléctrico cuyos resultados a nivel macro son muchos más alentadores, a nivel social el beneficio se presenta en la oportunidad que brinda el ahorro de energía eléctrica para incrementar la cobertura a otros sectores de la sociedad que no cuentan con el servicio, la generación de energía eléctrica libera gran cantidad de CO₂ al medioambiente por lo que el menor consumo permite que se disminuya la cantidad de gases emitidos, así mismo es necesario buscar nuevas fuentes de generación eléctrica amigables con el medioambiente; a nivel cultural es necesario informar a la sociedad para que por su propia iniciativa tome las decisiones correctas en el uso de energía eléctrica, puesto que su correcto uso beneficia a todas las personas, para fomentar una cultura del ahorro es necesario informar, motivar y educar a la sociedad sobre los beneficios del uso eficiente de la energía y en hábitos que impulsan a esto; y finalmente la dimensión política es necesaria que esté presente para que instaure las normas pertinentes a las cuales los diferentes sectores de la sociedad se deben regir, la implementación de estas normas puede traer resultados muy positivos para la sociedad.

A continuación analizamos cada dimensión del desarrollo sustentable y el beneficio de ahorrar energía eléctrica en cada una de ellas.

4.3.1. Económica.

En los últimos años ha surgido una discusión, no acotada, sobre la estrecha relación entre el desarrollo económico y el medioambiente. Tanto el crecimiento económico global como el deterioro ambiental han presentado tasas de aumento sin precedentes. (Cuevas, 2009)

Al hablar de la dimensión económica del desarrollo sustentable se está planteado el conseguir una economía que avance y progrese continuamente, fortaleciendo las principales áreas que generen ingresos, las cuales a su vez sirvan para mejorar en términos cuantitativos y cualitativos el bienestar de las personas. El progreso económico no debe ignorar la importancia que tiene el uso responsable de los recursos naturales, los cuales son indispensables conservar para mantener el bienestar de las personas.

Las economías del mundo se detendrían sin los servicios que proporcionan los ecosistemas. La política ambiental se ve muy afectada por la planificación y la actividad económica, por lo que la consideración del medio ambiente en forma aislada de la actividad económica y el desarrollo da un enfoque ineficaz para el logro de la sostenibilidad. Igualmente, la planificación económica que ignora impactos ambientales puede provocar un aumento de los impactos negativos sobre el uso de recursos y el bienestar humano. (United Nations Environment Programme, 2011)

Es por ello que el cumplimiento de los objetivos requeridos para alcanzar el desarrollo sustentable es un gran desafío principalmente de los responsables políticos, los cuales pueden influir mucho en mantener un balance entre los intereses económicos, ambientales y de bienestar en general de las personas, lo cual se verá reflejado en una mejor calidad de vida de las personas.

Cabe recalcar que el incremento en el nivel de ingresos no es la única forma de mejorar el bienestar económico de las personas, sino el reducir el nivel de gastos es otra manera de conseguir que las personas obtengan un beneficio en términos económicos. Es importante saber gastar el dinero adecuadamente en las proporciones que nuestras necesidades lo requieran, de lo contrario se estaría cayendo en un problema de derroche de recursos, el uso eficiente de bienes o servicios como el agua, luz, alimentación etc. le puede ayudar a las personas a ahorrar cantidades de dinero importantes.

Es por ello que el uso adecuado del servicio eléctrico les permite a las personas reducir su gasto en el pago de las tarifas de la misma, además el uso de políticas, programas o mecanismos propuestos por las diferentes instancias del gobierno que fomenten el uso eficiente de la energía eléctrica contribuye en gran medida a controlar los niveles de su uso y a su vez el gasto a pagar por la misma.

A continuación se muestran algunas estadísticas de como los programas de uso eficiente de la energía eléctrica han beneficiado a la economía de los usuarios, se analizará el gasto total por el servicio eléctrico el cual es el equivalente a la recaudación anual por la prestación del servicio, también la evolución de la tarifa promedio en base al consumo por cliente, además se presenta el ahorro económico que resulta de la reducción de consumo de energía eléctrica en base a los mecanismos de ahorro aplicados, y finalmente presentamos estos resultados en una gráfica. El cálculo del indicador de la tabla 10 lo podemos observar en el Anexo 1.

Tabla 10.- Consumo por cliente, tarifa promedio y recaudación del consumo de energía eléctrica en la ciudad de Loja 2007-2013 (US\$).

Años	Clientes	Consumo por Cliente (kWh/Clientes)	Variación Anual	\$ Tarifa Promedio (US\$/kWh)	US\$ Recaudación Total Anual Loja	Variación Anual
2007	56.815	1.666,60		0,117	11.097.085,1	
2008	59.473	1.615,37	-3%	0,109	10.433.288,4	-6%
2009	62.070	1.658,36	2,7%	0,097	10.007.242,5	-4%
2010	64.779	1.645,98	-0,7%	0,097	10.331.697,3	3%
2011	68.724	1.642,74	-0,2%	0,097	10.894.563,6	5%
2012	71.675	1.740,29	6%	0,096	11.937.451,5	10%
2013	74.716	1.752,39	1%	0,102	13.303.176,1	11%

Fuente: Elaboración del autor con datos de la (EERSSA, 2014).

La relación entre la cantidad total de kilovatios hora consumidos y la recaudación total nos da como resultado la tarifa promedio a pagar por el consumo de energía eléctrica, como se observa en la tabla 10 la tarifa a pagar por consumo de energía ha ido disminuyendo, del 2007 al 2009 la tarifa disminuyó de \$0,117 a \$0,097, luego para los años 2009, 2010 y 2011 la tarifa se mantuvo constante a un precio de \$0.097, para el 2012 a pesar del incremento en el consumo de kilovatios hora, el precio de la tarifa se reduce debido a que a pesar que se ha incrementado el número de clientes, muchos de ellos tienen preferencias en los precios, estos se da en clientes de clase baja, es por ello que la tarifa se reduce a \$0.096, aunque para el 2013 la tarifa se incrementa notoriamente, esto es debido a que se incrementa una gran cantidad de clientes en este año que fortalecen el consumo y la recaudación.

Al observar la recaudación anual se puede observar que desde el año 2007 al 2009 las cifras muestran que el nivel de recaudación ha ido disminuyendo, en el 2007 fue de \$11.097.085 y para el 2008 se redujo en -6% (\$10.433.288), en el 2009 se redujo en -4% (\$10.007.242), lo que se traduce en un beneficio económico. A partir del año 2010 la cantidad recaudada empieza a incrementarse principalmente por el crecimiento en el número de clientes, en el 2010 la recaudación creció en 3% (\$10.331.697), 5% en el 2011 (\$10.894.563), 10% en el 2012 (\$11.937.451) y 11% en el 2013 (13.303.176).

Tabla 11.- Ahorro económico de los programas de reducción del consumo de energía eléctrica en la ciudad de Loja 2007-2013 (US\$).

Año	Recaudación sin programas de ahorro (\$)	Recaudación con programas de ahorro (\$)	Ahorro (\$)	Variación Ahorro (%)
2007	11097085	11097085	0	0
2008	11118250	10433288	684961	7%
2009	10620426	10007242	613184	6%
2010	10942850	10331697	611153	6%
2011	11930951	10894564	1036388	10%
2012	12971990	11937451	1034539	9%
2013	14400091	13303176	1096915	8%
Total	83081644	78004504	5077139	

Fuente: Elaboración del autor con datos de la (EERSSA, 2014).

En la tabla 11 se observa la recaudación anual por el consumo total de energía eléctrica en la ciudad de Loja, y se presenta un posible escenario de la recaudación anual si no se hubiesen aplicado mecanismos de uso eficiente de energía, por lo que esta diferencia en las recaudaciones es lo que nos representa el ahorro económico que ha causado los mecanismos de uso eficiente del recurso energético. Los cálculos se los ha realizado utilizando la fórmula del Anexo 1.

El ahorro económico se ha ido incrementando considerablemente cada año, lo que evidencia que el uso eficiente de la energía eléctrica reduce el gasto por su consumo, traduciéndose este beneficio económico para los usuarios del servicio.

El grafico 14 muestra cómo ha evolucionado la recaudación por consumo de energía, y además el ahorro económico que han causado los mecanismos de uso eficiente de la energía.

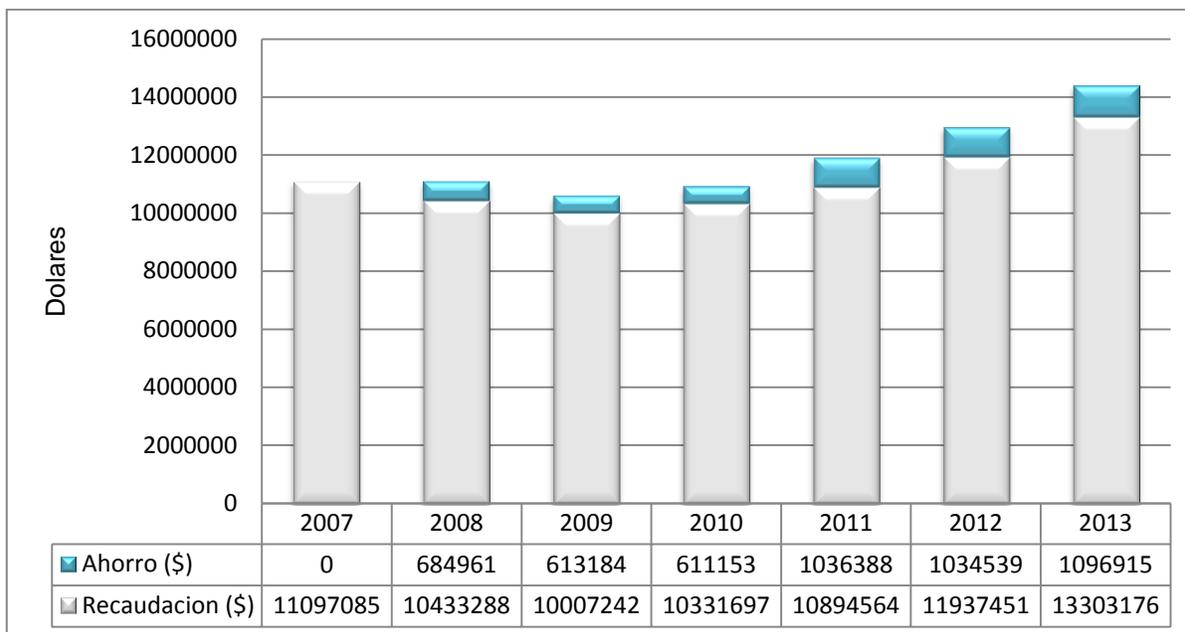


Grafico 14.- Ahorro económico en el consumo de energía eléctrica en la ciudad de Loja 2007-2013 (\$).

Fuente: Elaboración del autor con datos de la (EERSSA, 2014).

Para el año 2007 no habían programas de eficiencia energética en la ciudad de Loja, por lo que no se registra ahorro, la recaudación por consumo fue de \$11.097.085, en el 2008, primer año de programas de ahorro de energía la recaudación fue de \$10.433.288 y se ahorró \$684.961,40 lo que representa un incremento del 7% con respecto al año anterior; anualmente el ahorro siguió creciendo levemente hasta el año 2012 donde gracias a la implementación del plan Renova se incentivó la reducción del consumo y la recaudación por energía, para este año la recaudación fue de \$11.937.451 y el ahorro obtenido es de \$1.034.539, esto es un incremento del 9% con respecto al año anterior, para el 2013 el nivel de recaudación se incrementa mucho más que los años anteriores explicado por un incremento en el precio promedio de la tarifa por el servicio eléctrico (ver tabla 10), el ahorro también tiende a aumentar, la recaudación para este año fue de \$13.303.176 y el ahorro creció en 8% que equivale a \$1.096.915.

4.3.2. Social.

La equidad y la eficiencia en la distribución de los beneficios son ejes importantes de la dimensión social del desarrollo sustentable, todos los sectores de la sociedad tienen derecho a acceder a los beneficios que generan los recursos económicos, naturales, culturales etc. Por lo cual es necesario aplicar los mecanismos pertinentes para que la distribución de estos

beneficios sea lo más justa posible, tratando de que los sectores más necesitados sean los más favorecidos y evitando que se concentren los beneficios en los sectores con mayor poder político y/o económico.

Hay un creciente reconocimiento de que los factores sociales y culturales juegan un papel importante en el desarrollo sustentable. La calidad de vida y el bienestar están determinados por muchos factores de ingresos, el estado de salud de las personas, su nivel de educación, la diversidad cultural, la vitalidad de las comunidades, y la calidad del medio ambiente y todos son potencialmente parte de la ecuación del desarrollo sustentable. El bienestar social de la población humana es fundamental para conseguir que el desarrollo sustentable sea una realidad. (Commissioner of the Environment and Sustainable Development, 2001)

Uno de los principales problemas en esta dimensión del desarrollo sustentable es el consumo desmedido y/o la mala distribución de los servicios básicos en la población, que impide que algunos sectores de la sociedad puedan disfrutar de estos o de las mismas cantidades para la satisfacción de sus necesidades, los sectores de más bajos ingresos económicos y los de mayor distanciamiento geográfico son los más perjudicados debido a que los altos niveles de consumo obstaculizan el poder distribuir de forma más equitativa los beneficios de los mismos.

Entre estos servicios están el agua potable, electricidad, alimentación, salud etc., y una forma de contribuir a que estos se distribuyan con mayor eficiencia es regulando el consumo excesivo de estos para de esta forma poder atender a todos los sectores de la sociedad que lo requieren. En cuanto al servicio de energía eléctrica cabe destacar que el ahorro en el consumo de kilovatios hora permite usar estas cantidades ahorradas para incrementar el abastecimiento de energía a los sectores que carecen de este recurso, mientras los niveles de ahorro en el consumo de energía eléctrica se incrementen se podrá aumentar también el servicio hacia sectores necesitados.

Por el lado de la generación de energía eléctrica es importante enfatizar los resultados positivos que se puede obtener con la aplicación de los planes de generación eléctrica con fuentes de energías renovables, además de los beneficios de usar fuentes de energía amigables con el medioambiente se puede abastecer a un mayor número de personas, en la tabla 12 se puede observar los planes a ejecutar en la ciudad de Loja a base de fuentes renovables.

A continuación se analizan los resultados del ahorro de energía eléctrica que el uso de Focos Ahorradores y el Plan Renova han permitido obtener en la ciudad de Loja, de la misma forma se analizan los planes generación eléctrica con fuentes de energía renovables y el número de clientes a los que se los puede incluir en la cobertura del sistema eléctrico. Los beneficios sociales obtenidos por medio del ahorro de electricidad y a su vez el número de clientes al que se puede favorecer por el ahorro se lo ha calculado mediante el uso de la fórmula presentada en el Anexo 1.

Tabla 12.- Aporte del Ahorro de energía para el incremento de la cobertura del servicio eléctrico en la ciudad de Loja 2007-2013.

Años	Demanda (kWh)	Ahorro (kWh)	Equivalencia Ahorro/Demanda (%)	Abastecimiento del Ahorro (N° de Clientes)
2007	94687761	0	0%	0
2008	96070868	6307200	7%	3904
2009	102934399	6307200	6%	3803
2010	106624890	6307200	6%	3832
2011	112895697	10739643	10%	6538
2012	124735572	10809993	9%	6212
2013	130931703	10795993	8%	6161
Total	768880890	51267229		30450

Fuente: Elaboración del autor con datos de la (EERSSA, 2014).

A nivel social el ahorro de energía tiene un gran beneficio, ya que este ahorro de energía se lo puede destinar para cubrir la demanda de sectores que no cuentan con el servicio y también para los nuevos clientes que se van integrando al sistema de servicio eléctrico. Es por eso que analizamos la cantidad de kilovatios hora ahorrados anualmente en la ciudad de Loja y esta cantidad a que número de clientes puede cubrir.

El ahorro se presenta a partir del 2008 y hasta el 2010 se ha mantenido en 6.307.200 kWh al año siendo esta cantidad equivalente al 6% de la demanda de electricidad de este mismo año, así mismo esto representa la oportunidad de cubrir la demanda de 3.904 clientes en el 2008, 3.803 en el 2009 y 3.832 en el 2010.

En el 2011 el ahorro es de 10.739.643 kWh, esta cifra es equivalente al 10% de la demanda de este año y son 6.538 los clientes que se podrían atender con esta cantidad de ahorro, para el 2012 el ahorro pasa a ser de 10.809.993 kWh, equivalente el 9% de la demanda de ese año y podría abastecer a 6.212 clientes, y para el 2013 el ahorro es de 10.795.993 kWh, que es equivalente al 8% de la demanda y permitiría cubrir el servicio a 6.161 clientes.

En los 7 años de análisis el total de kilovatios hora ahorrados es de 51.267.229 kWh, esta cantidad de energía da la oportunidad de abastecer a 30.450 clientes adicionales.

Tabla 13.- Nivel de cobertura esperado de los planes de generación eléctrica de fuentes renovables tomando en cuenta la demanda de la ciudad de Loja 2013 (kWh).

Planes de Generación Eléctrica		Demanda de Loja 2013			Cobertura de los planes de G.E.	
Proyectos	KWh	Clientes	kWh	Dem/Gen ⁶ %	Clientes	% de Demanda
Villonaco	59.000.000	74.716	130.931.703	12,78%	33.668	45%
Chinchas	87.600.000				49.988	66%
Membrillo	394.200.000				224.949	301%
Minas de Huascachaca	438.000.000				249.944	334%
Huapamala	45.552.000				25.994	34%
Total	1.024.352.000	74.716	130.931.703	12,78%	584.548	780%

Fuente: Elaboración del autor con datos de la (EERSSA, 2014).

Los planes de implementación de nuevas centrales de generación de energía renovable en Loja generarían juntos un total de 1.024.352.000 kWh al año, equivalente a cerca de 8 veces más a la cantidad demanda, esto representa una cobertura de servicio de electricidad del 100% del número clientes de la ciudad y además de esto aportar a la cobertura de otros sectores del país mediante el Sistema Nacional de Interconexión, la cantidad demanda en relación a la cantidad de energía generada tan solo representa el 12,78%.

Es por ello que en la ciudad de Loja se podría incrementar la cobertura de energía eléctrica hacia sectores donde se carezca de este recurso o donde el crecimiento demográfico requiera abastecimiento lo cual representa un incremento en el bienestar de la sociedad.

⁶ Relación entre la cantidad demanda y la cantidad generada.

4.3.3. Ambiental.

La dimensión ambiental del desarrollo sustentable tiene como objetivo principal el fomentar el cuidado, protección y uso adecuado de los recursos que encontramos en el medioambiente, con la intención de que las generaciones futuras puedan disfrutar de la misma o mejor calidad del medioambiente que poseemos en la actualidad.

Desde la Conferencia de Estocolmo sobre el Medio Humano (1972), los logros se han hecho en la protección del medio ambiente a través de la creación y el fortalecimiento de los mecanismos institucionales. Estos mecanismos se han establecido para hacer frente a cuestiones ambientales sectoriales, así como las interrelaciones entre las preocupaciones ambientales, de desarrollo y económicas.

Han sido muchas las medidas que se han tomado para hacer frente a los problemas ambientales pero lastimosamente los resultados no han sido muy alentadores, el estado del medio ambiente sigue disminuyendo y la brecha entre los países desarrollados y en desarrollo continúa expandiéndose. Esta situación se debe en gran medida a la escalada y la complejidad de los cambios ambientales.

Estos cambios harán daño al bienestar humano, especialmente para los grupos pobres y vulnerables de la sociedad, y debe ser abordado a través de un mayor fortalecimiento de la gobernanza ambiental internacional y la expansión del espacio político para la adopción de medidas.

Los bienes y servicios derivados del medio ambiente han contribuido a ganancias netas sustanciales en el desarrollo económico, el bienestar social y el bienestar humano en general. Los sectores económicos y sociales están directamente relacionados con la biodiversidad y los servicios ecosistémicos, incluyendo la agricultura, la pesca, la silvicultura, el desarrollo, la salud, la energía, el transporte y la industria. (United Nations Environment Programme, 2011)

En cuanto al sector de la generación de energía eléctrica, la mayoría de países en el mundo usan combustibles fósiles altamente contaminantes en el proceso de generación, por lo que los incrementos de los niveles de consumo de energía eléctrica intensifican el nivel de uso de los combustibles fósiles y a su vez esto da como resultado mayor niveles de emisiones de gases contaminantes al medioambiente.

A continuación se presentan los resultados de las toneladas de CO2 que se han evitado enviar al medioambiente debido al ahorro de energía eléctrica impulsado por los mecanismos del uso eficiente de este recurso.

Para estimar las toneladas de CO2 equivalentes a los kilovatios hora ahorrados ha sido conveniente conocer la cantidad de CO2 que se evita por ahorrar un kilovatio hora de energía, por lo que se ha tomado como referencia las equivalencias que nos plante el Ministerio del Ambiente de Ecuador (Ministerio del Ambiente de Ecuador, 2013) en su publicación acerca del Factor de Emisiones de CO2 del Sistema Nacional de Interconectado del Ecuador 2013 en la cual indica que los resultados obtenidos del Factor de Emisión para el año 2013 deben ser utilizados para estimar la reducción de emisiones de CO2 en proyectos MDL (Mecanismos de Desarrollo Limpio). A continuación se presenta el factor de emisión que se utilizará para calcular la emisión de carbono la cual se denomina Factor de Emisión Ex Ante, el cual se adapta a las características del presente estudio, debido a que la estimación se la hace en la actualidad para periodos de tiempo anteriores, esta forma de cálculo se la detalla a continuación:

Tabla 14.- Factor de Emisión de CO2 Ex Ante equivalente a uso de electricidad de Ecuador año 2013.

Factor de Emisión	F.E. de CO2 Ex Ante
	(t CO2/Mwh)
EFgrid,CM,2013	0,5062

Fuente: Ministerio del Ambiente del Ecuador (Ministerio del Ambiente de Ecuador, 2013)

Factor de emisión: Es la masa estimada de toneladas de CO2 emitidas a la atmósfera por cada unidad de energía eléctrica generada. (Ministerio del Ambiente de Ecuador, 2013)

Estos datos toman en cuenta las infraestructuras eléctricas de cada país y su nivel de emisiones de CO2 producidas por esta actividad, estos datos aportan al desarrollo de una metodología oficial para calcular la huella de carbono de un territorio.

Factor de emisión ex ante: Este factor se determinará una vez en la fase de aprobación, por lo que no se requerirá que el factor de emisión sea actualizado habitualmente durante el periodo de examinación.

EFgrid,CM,2013: Estas siglas representan al Factor de Emisión de CO2 del margen combinado para el 2013, lo que quiere decir que este es calculado para el Ecuador y se lo denomina “combinado” debido a que para su estimación se utilizan datos ponderados de: El nivel de emisiones asociadas al ingreso de nuevas unidades de generación para el período que es calculado, y de la operación de centrales actualmente conectadas a la red. (Ministerio del Ambiente de Ecuador, 2013)

Tabla 15.- Uso del Factor de Emisiones Ex Ante para determinar las toneladas de CO2 evitadas con los programas de reducción del consumo de energía eléctrica en la ciudad de Loja 2007-2013 (Ton).

Años	F.E. ExAnte	Emisiones CO2 con Ahorro de kWh (Ton)	Emisiones CO2 sin Ahorro de kWh (Ton)	Emisiones CO2 Evitadas (Ton)	CO2 Evitado (%)
2007	0,5062	47931	47931	0	0%
2008	0,5062	48631	51824	3193	8%
2009	0,5062	52105	55298	3193	8%
2010	0,5062	53974	57166	3193	8%
2011	0,5062	57148	62584	5436	13%
2012	0,5062	63141	68613	5472	13%
2013	0,5062	66278	71743	5465	13%
2014	0,5062	68330	73844	5514	13%
2015	0,5062	71512	77038	5526	13%
2016	0,5062	74694	80242	5547	13%
Total		603744	646283	42539	100%

Proyectado

Fuente: Elaboración del autor con datos de la (EERSSA, 2014).

Las cifras de la tabla 15 muestran que ha habido una significativa reducción de emisiones de CO2, las cuales han ido reduciéndose conforme se han aplicado mecanismos de uso eficiente de la energía, esto es beneficioso para el medioambiente y para la sustentabilidad.

Del 2008 al 2010 se calcula una reducción de emisiones anual de 3.193 ton de CO2, para los siguientes años se amplía la reducción de emisiones, para los años de 2011, 2012 y 2013 se ha logrado reducir 5.436 ton, 5.472 ton y 5.465 ton respectivamente debido al ahorro de energía. Del 2007 al 2013 son 25.951 ton de CO2 que se han evitado contaminar al medioambiente, esto evidencia que el correcto uso de la energía si beneficia a el cuidado del medioambiente.

Se espera que para los años 2014, 2015 y 2016 anualmente se evite producir 5.514, 5.526 y 5.547 toneladas de CO2 anuales respectivamente.

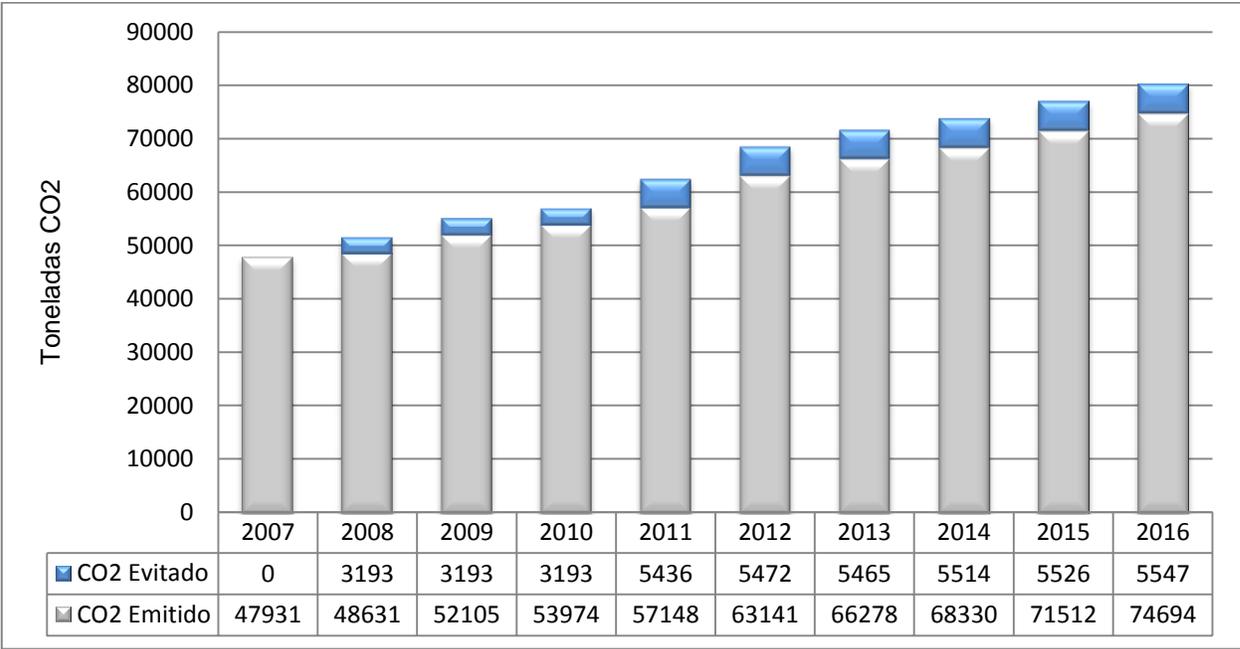


Grafico 15.- Emisiones evitadas de CO2 en el consumo de energía eléctrica en la ciudad de Loja 2007-2013 (Toneladas).

Fuente: Elaboración del autor con datos de la (EERSSA, 2014).

El grafico 15 muestra que los planes para ahorrar energía eléctrica también han favorecido a la reducción de emisiones de CO2, desde el 2008 se empieza a reducir en una pequeña magnitud, son 3.193 ton de CO2 que se han reducido anualmente hasta el 2010, y a medida que han pasado los años y los programas de ahorro se han ido fortaleciendo, el nivel de emisiones hasta el 2013 han ido disminuyendo significativamente, para el 2011 se observa que empieza a incrementar la reducción de emisiones, estas son de 5.436 ton, y para el 2013 se incrementan a 5.480 ton.

En total desde el 2007 al 2013 se ha evitado enviar al medio ambiente 25.986,29 ton de CO2, y el fortalecimiento de los planes de ahorro de energía para el periodo 2014, 2015 y 2016 anualmente permitiría que se evite producir 5.557, 5.575 y 5.607 toneladas de CO2 anuales respectivamente.

4.3.4. Cultural.

Basándose en el trabajo de muchos años de la Comisión de cultura de las Ciudades y Gobiernos Locales Unidos (CGLU) y la Declaración Universal de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) sobre la Diversidad Cultural (2001) y la Convención sobre la Diversidad de las Expresiones Culturales (2005), el Bureau Ejecutivo de Ciudades y Gobiernos Locales Unidos acordaron en su reunión de Chicago en abril del 2010, con el mandato de la Comisión de Cultura para desarrollar una declaración de política sobre la “Cultura” como el cuarto pilar del Desarrollo Sustentable. (United Cities and Local Government, 2010)

Muchas voces, como la UNESCO, la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sustentable, y los investigadores, están pidiendo la inclusión de la cultura en el modelo de desarrollo sustentable, ya que en última instancia, la cultura da forma a lo que entendemos por desarrollo y determina cómo actúa la gente en el mundo. (United Cities and Local Government, 2010)

Este nuevo enfoque se ocupa de la relación entre la cultura y el desarrollo sustentable a través de medios de doble efecto: en primer lugar, el desarrollo del propio sector cultural (es decir, el patrimonio, la creatividad, las industrias culturales, la artesanía, el turismo cultural); y en segundo lugar, asegurar que la cultura tiene su lugar legítimo en todas las políticas públicas, en particular las relacionadas con la educación, la economía, la ciencia, la comunicación, el medio ambiente, la cohesión social y la cooperación internacional. (United Cities and Local Government, 2010)

El mundo no sólo se enfrenta a los retos económicos, sociales o ambientales. La creatividad, el conocimiento, la diversidad y la belleza son las bases ineludibles para el diálogo por la paz y el progreso, ya que estos valores están íntimamente conectados con el desarrollo y las libertades humanas. (United Cities and Local Government, 2010).

Para analizar la presencia o ausencia de una cultura de ahorro de energía eléctrica en la ciudad de Loja se va a analizar el comportamiento de la demanda de energía sin tomar en cuenta las políticas de ahorro que se han aplicado, de esta forma se podrá evaluar si el consumo de energía ha tenido tendencia al ahorro o hacia un mayor consumo, todo resultado de la propia elección de los consumidores (Ver la tabla 16).

Además para conseguir realizar una estimación y un análisis más conciso sobre el aspecto cultural y político se ha recolectado información mediante una encuesta enfocada a indagar a cerca de los hábitos de ahorro, cultura del ahorro, conocimiento de políticas y de los beneficios de usar eficientemente la energía eléctrica.

Tabla 16.- Demanda de energía eléctrica sin uso de políticas de ahorro en la ciudad de Loja 2007-2013.

Años	Demanda sin políticas de ahorro (kWh)	Variación Absoluta (kWh)	Variación Relativa (%)
2007	94687761		
2008	102378068	7690307	8%
2009	109241599	6863531	7%
2010	112932090	3690491	3%
2011	123635340	10703249	9%
2012	135545565	11910225	10%
2013	141727696	6182131	5%

Fuente: Elaboración del autor con datos de la (EERSSA, 2014).

El nivel de crecimiento de la cantidad de kilovatios hora demandados ha ido decreciendo anualmente en gran parte del periodo analizado. Analizando los años de mayor variación se observa que: En el 2008 la cantidad de demanda creció en 8% (7.690.307 kWh) y para el 2010 esta decreció y llego a ser de 3% (3.690.491 kWh), aunque el nivel de crecimiento fue menor esto se debe principalmente a la crisis energética que vivió el país en estos años y producto de esto se dieron muchos apagones en todo el país.

En el 2011 y 2012 se vuelve a dar un incremento en el consumo de energía, los cuales son de 9% (10.703.249 kWh) y 10% (11.910.225 kWh) debido a que se superan los problemas en la generación de la energía eléctrica y los niveles de producción vuelven a la normalidad, de igual manera los niveles de consumo retoman un mayor crecimiento, en el 2013 se reduce el nivel de consumo, siendo este de 5% (6.182.131 kWh), esta reducción se podría explicar por el fomento de la cultura del ahorro de electricidad.

Al analizar los datos de demanda de energía eléctrica se puede observar que al no incluir los mecanismos de ahorro de electricidad, los niveles de consumo en varios años ha disminuido,

cabe recalcar que estos resultados coinciden con los años en los que se evidencio crisis en el sector eléctrico (año 2009 y 2010), los demás años tienen incrementos significantes en la demanda por lo que no hay una tendencia clara de reducción de los niveles de consumo provocado por ahorro del recurso eléctrico, es por ello que se necesita impulsar la cultura de ahorrar energía lo cual es una área fundamental dentro de una sociedad.

4.3.4.1. Análisis de la dimensión cultural mediante el uso de información primaria.

Para tener conocimiento de los hábitos de ahorro y del nivel de información obtenida acerca del uso eficiente de la energía eléctrica en la población de la ciudad de Loja se ha aplicado una encuesta, la cual permita tener datos que a su vez nos sirvan para estimar el nivel de Cultura en cuanto al uso eficiente de la electricidad que existe en la ciudad de Loja, dicha encuesta ha sido aplicada dentro de la ciudad de Loja para poder obtener la información adecuada al presente caso, la estructura de la encuesta la podemos observar en el Anexo 3.

4.3.4.1.1. Segmento o área de investigación.

Se ha considerado necesario segmentar a la población y a las áreas en cuanto a ubicación territorial para que la encuesta vaya dirigida a cierto tipo de personas que nos proporcionen información valida y confiable.

Población: La población a la que se le aplicara la encuesta será a personas con un intervalo de edad de 18 a 60 años, personas de mayores de edad, solamente habitantes actuales de la ciudad de Loja que tengan un criterio de como es el entorno del sector eléctrico en la ciudad y que también puedan evaluar los avances en el uso eficiente de este recurso.

Territorio: El territorio al que se enfocara la encuesta será solamente a la ciudad de Loja, por lo cual se ha tomado en cuenta sus cuatro parroquias urbanas las cuales son:

- El Sagrario.
- San Sebastián.
- El Valle.
- Sucre.

4.3.4.1.2. Muestreo.

Partiendo del criterio de que nuestro universo poblacional es de 214.855 personas, se procedió aplicando la fórmula para el cálculo de la muestra con una población finita.

El nivel de confianza deseado se denota con Z, el cual se acepta que sea de 95% en la mayoría de las investigaciones. El valor de Z es entonces llamado número de errores estándar asociados con el nivel de confianza. Su valor se obtiene de la tabla de probabilidades de una distribución normal, y para un nivel de confianza de 95% el valor de Z es de 1.96. (Baca, 2010)

También se determina el error E, este es equivalente a la mayor diferencia permitida entre la media de la muestra y la media poblacional. En base a (Jany, Investigación Integral de mercados, 2009) E es el error máximo que puede aceptarse en los resultados, máximo en un 5%, ya que variaciones mayores hacen dudar de la validez de la información.

Cuando no se conoce en porcentaje de personas, consumidores o usuarios de un producto, a P se le da su valor máximo que es de 0.50, lo mismo que a Q, que son los literales empleados para determinar la ocurrencia o no ocurrencia de un evento. (Jany, Investigación Integral de mercados, 2009)

En base a esta información obtenemos entonces la siguiente fórmula:

Fórmula para calcular el tamaño de la muestra.

$$n = \frac{Z^2 * N * (P * Q)}{e^2(N - 1) + Z^2 P Q}$$

Fuente: (Jany, Investigación Integral de mercados, 2009)

Dónde:

- N= número de la población que es de 214.855.
- Z= 1.96. Es el valor que toma Z ante un nivel de significancia del 95%.
- P= la probabilidad de ocurrencia que generalmente es de 0,5
- Q= la no probabilidad de ocurrencia, es decir (1-P) = 0,5.
- e= el margen de error que es del 0,05 o 5%.
- n= Tamaño de la muestra.

De allí que el tamaño de la muestra es:

$$n = \frac{(((1,96)^2) * (214.855) * ((0,5)(0,5)))}{(0,05)^2 * (214.855 - 1) + ((1,96)^2 * (0,5)(0,5))}$$
$$n = \frac{(3,8416) * (214.855) * (0,25)}{(0,0025) * (214.854) + (3,8416) * (0,25)}$$
$$n = \frac{(825.386,968) * (0,25)}{537,135 + 0,9604}$$
$$n = \frac{206.346,742}{538,0954}$$
$$n = 384$$

El tamaño de la muestra es de 384 personas, este es el número de personas mayores de edad hasta los 60 años a las que se les deberá aplicar la encuesta en las distintas parroquias de la urbe, como son San Sebastián, Sucre, El Valle, y El Sagrario.

4.3.4.1.3. Resultados de la encuesta sobre cultura y políticas de uso eficiente de la energía eléctrica en la ciudad de Loja.

Los resultados de la aplicación de la encuesta a 384 personas de entre los 18 a 60 años realizadas en las parroquias urbanas de la ciudad de Loja: San Sebastián, Sucre, El Sagrario, y El valle, arrojaron los siguientes resultados.

Dato informativo a.

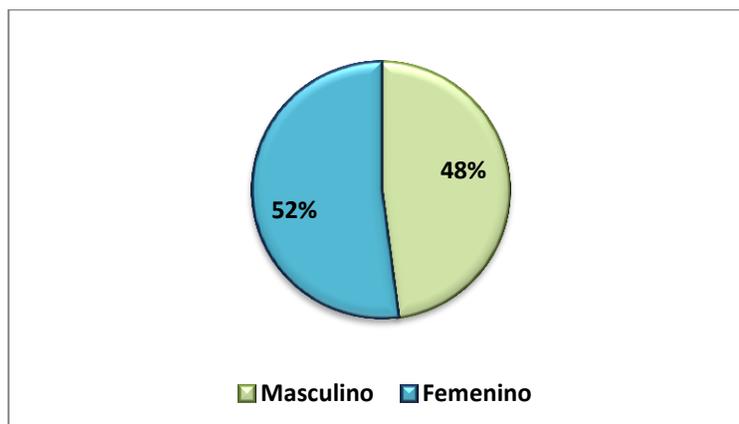


Gráfico 16. Género.

Fuente: Elaboración del autor a partir de la encuesta aplicada en la ciudad de Loja 2014.

Del conjunto de la población de Loja que fue encuestada el 52% fue femenino, lo que representa a un número de 200 personas, y el 48% corresponde a población de sexo masculino que es equivalente a 184 personas.

Dato informativo b.

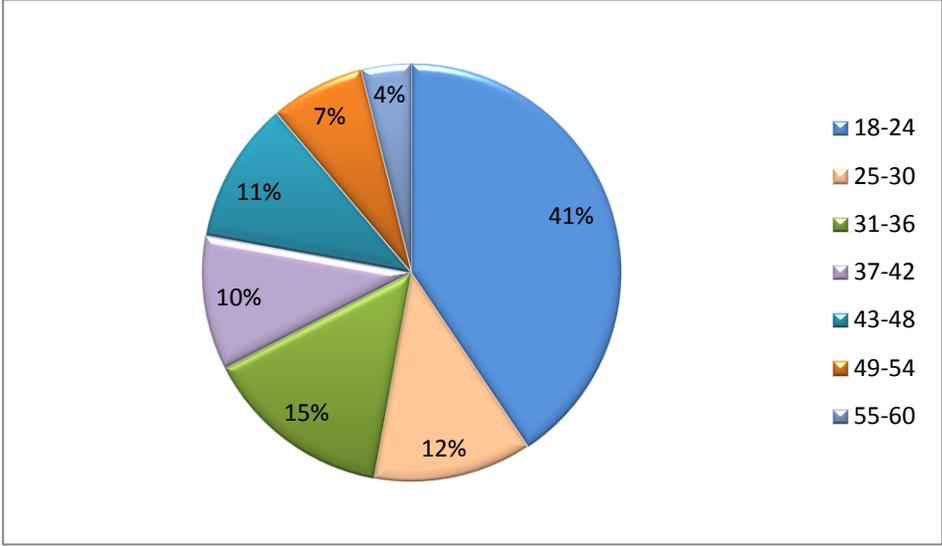


Grafico 17. Edad

Fuente: Elaboración del autor a partir de la encuesta aplicada en la ciudad de Loja 2014.

El grupo de edad al que mayor porcentaje de personas se ha encuestado es el correspondiente al intervalo de 18-24 años, con un 41% (156 personas) de representación, seguido a este grupo está el intervalo de 31-36 años con un 15% (56 personas), a continuación está el intervalo de 25-30 años 12% (47 personas), los demás grupos de edad son de menor porcentaje de representación, estos son el de 43-48 años con 11% (42 personas), el de 37-42 años con 10% (40 personas), el de 49-54 años con 7% (28 personas), y el de 55-60 con el 4% (15 personas).

Dato informativo c.

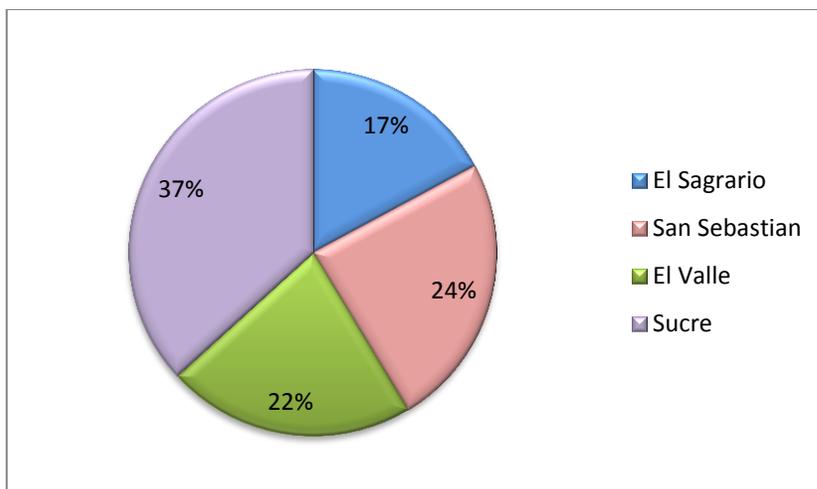


Gráfico 18. Sector en el que vive.

Fuente: Elaboración del autor a partir de la encuesta aplicada en la ciudad de Loja 2014.

El 37% de los encuestados (178 personas) pertenecen a la parroquia Sucre, es el sector con mayor porcentaje de encuestados, el 24% (117 personas) son pertenecientes a la parroquia San Sebastián, el 22% (106 personas) pertenece a la parroquia de El Valle y el 17% (83 personas) pertenecen a la parroquia de El Sagrario.

Pregunta 1.- ¿Considera tener hábitos de ahorro de energía eléctrica?

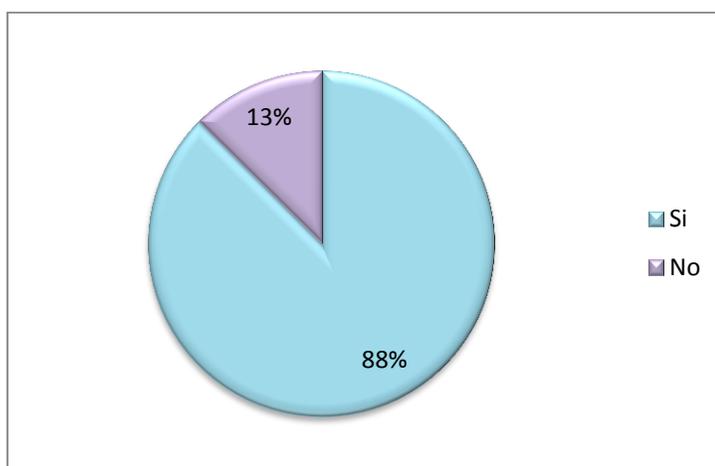


Gráfico 19. Hábitos de ahorro.

Fuente: Elaboración del autor a partir de la encuesta aplicada en la ciudad de Loja 2014.

Con el objetivo de conocer si las personas en la ciudad de Loja consideran que están usando adecuadamente la energía eléctrica se les ha consultado si ellos consideran tener hábitos de ahorro de electricidad, a continuación se describimos los resultados:

De todo el conjunto de la población de la ciudad de Loja encuestada, el 88% (336 personas) respondió que considera tener hábitos de ahorro de energía eléctrica, y el 13% respondió que considera no tener estos hábitos de ahorro.

La gran mayoría de personas han indicado que consideran tener hábitos de ahorro de electricidad, lo que muestra que la mayoría de personas tienen una intención de no desperdiciar el recurso eléctrico.

Pregunta 2.- ¿Cuáles de los siguientes hábitos de ahorro usted aplica?

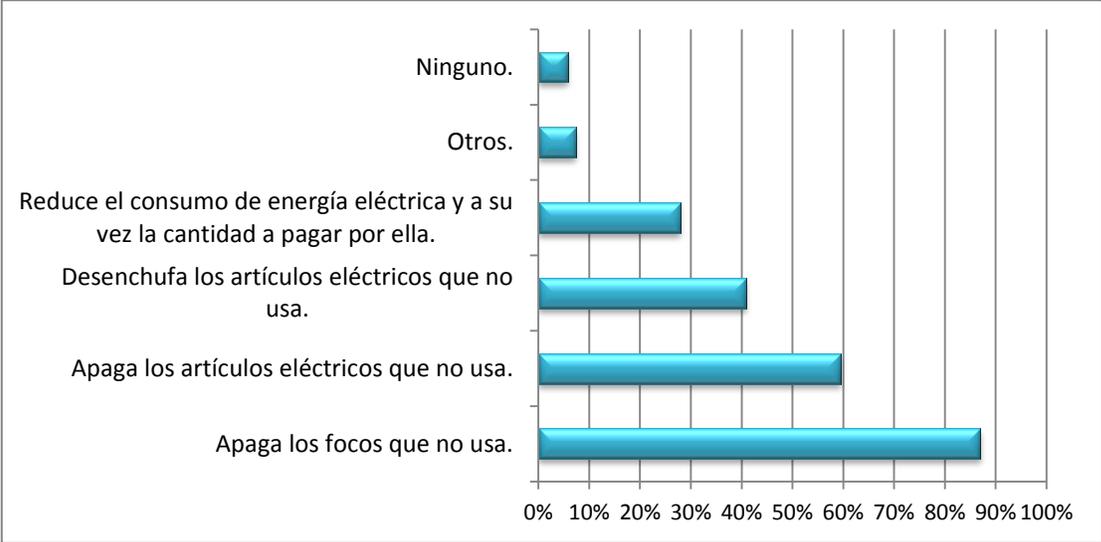


Grafico 20. Aplicación de hábitos de ahorro

Fuente: Elaboración del autor a partir de la encuesta aplicada en la ciudad de Loja 2014.

En base a los hábitos de ahorro de energía eléctrica necesarios a aplicar, se ha preguntado a la población de la ciudad de Loja cuál de estos hábitos de ahorro emplea, dentro de lo cual se tuvo los siguientes resultados:

El 87% de los encuestados (334 personas) tiene el hábito de apagar los focos que no se usan.

El 59% de las personas (228 personas) respondieron que tienen el hábito de apagar los artículos eléctricos que no usa.

Solo un 41 % de los encuestados (157 personas) ha indicado que desenchufa los artículos eléctricos que no usa para que varios de estos no continúen consumiendo energía eléctrica a pesar de estar apagados.

Solo un 28% de la población encuestada (107 personas) indica que tiene el hábito de controlar el uso de la electricidad para reducir su consumo y a su vez la cantidad a pagar por ella.

Un 7% de los encuestados (28 personas) mencionan que tienen otros hábitos de ahorro de electricidad a los mencionados y un 6% (22 personas) indica que considera no tener hábitos de ahorro.

El apagar los focos y los artículos eléctricos que no se usan son hábitos importantes de aplicar, son muy usuales entre la población por lo que la mayoría de la población ha indicado que los aplica, pero el hábito de desenchufar los artículos eléctricos que no se usan, es aplicado por un menor porcentaje de población, un 41% de los encuestados indica que aplica este hábito, esta es una costumbre importante de aplicar debido a que muchos artículos eléctricos solamente dejan de consumir electricidad totalmente cuando se los desenchufa. Además es importante que las personas controlen el consumo periódico de la electricidad y el pago mensual por ella, pero tan solo un 28% de las personas indica que practica este hábito.

Pregunta 3.- ¿Prefiere usar focos ahorradores o convencionales? ¿Por qué?

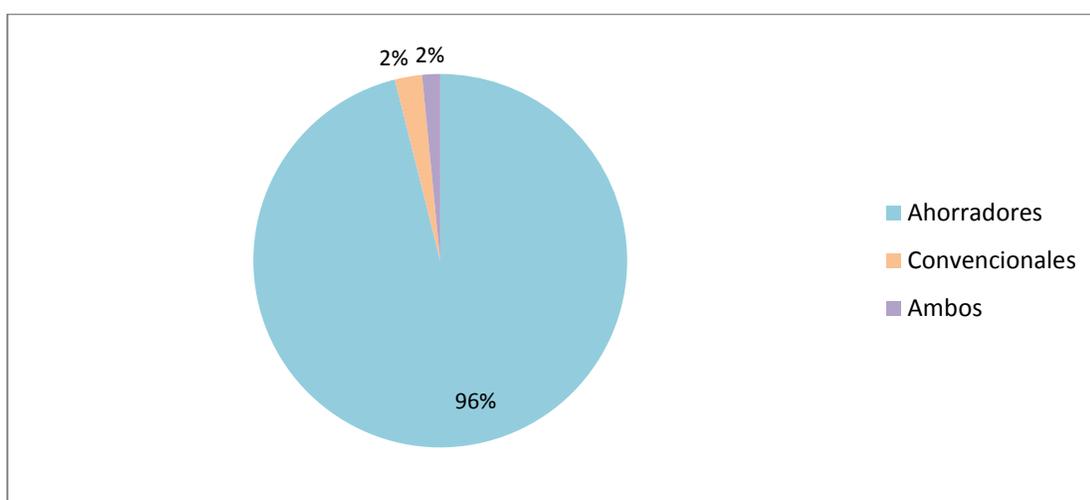


Gráfico 21. Preferencia en el uso de focos en base su característica.

Fuente: Elaboración del autor a partir de la encuesta aplicada en la ciudad de Loja 2014.

Las respuestas que se dieron con mayor porcentaje de frecuencia fueron las siguientes:

- Uso focos ahorradores para que no se utilice mucha energía y, a la vez, no pagar más.
- Prefiero usar focos ahorradores, porque duran más, ayudan al medio ambiente ya que desprenden menos calor que los convencionales, beneficia el menor consumo de energía ya que ahorran mucho más en comparación de los otros focos.
- Prefiero utilizar focos ahorradores, ya que los mismos dan una mejor iluminación, su tiempo de vida es mayor y reducen considerablemente el consumo de energía eléctrica.
- Focos ahorradores, porque disminuyen el consumo de energía eléctrica, y además generan menos calor , por lo que son menos peligrosos que los tradicionales
- Ahorradores, porque de acuerdo a la información permiten un ahorro de energía y por ende económico, además son tan eficientes como los convencionales.
- Focos ahorradores porque cuida el ambiente y se ahorra energía y dinero.
- Prefiero usar focos ahorradores porque de esa manera ayudaría en la economía de mi hogar.
- Ahorradores, porque inicialmente son menos nocivos con el medio ambiente y su vida útil es mayor, además su capacidad para generar es igual o mejor que los focos convencionales.
- Focos ahorradores, porque duran mucho más, consumen menos energía y ayudan al medio ambiente.
- Los focos convencionales alumbran más.
- Los focos convencionales, mejor calidad de luz, consumen más energía pero no dañan la vista.

Pregunta 4.- ¿Cuándo usted adquiere un aparato eléctrico nuevo de alta tecnología, este consume mayor, menor o igual cantidad de energía que un antiguo?

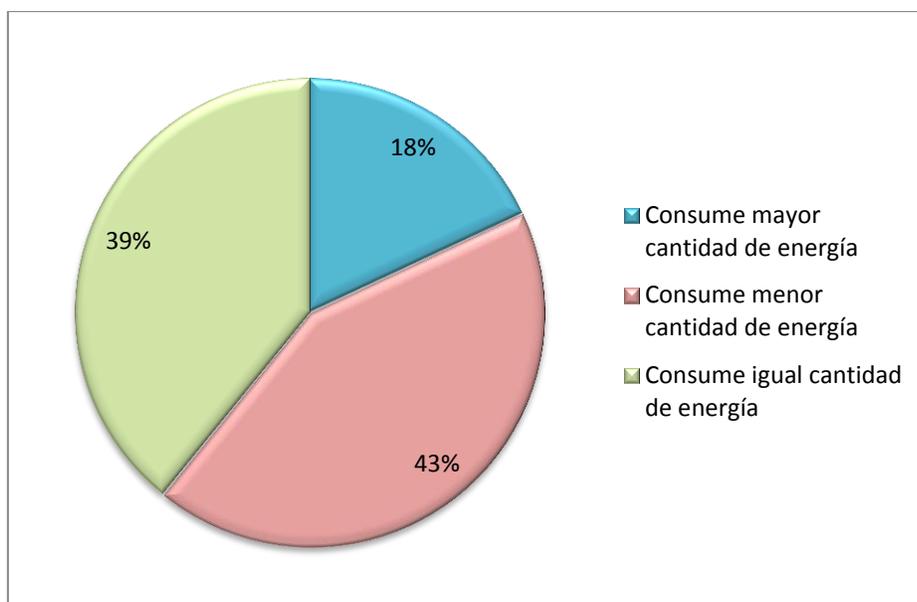


Grafico 22. Análisis del consumo de aparatos eléctricos de alto y bajo nivel de tecnología.

Fuente: Elaboración del autor a partir de la encuesta aplicada en la ciudad de Loja 2014.

Es importante conocer que la mayoría de aparatos eléctricos nuevos tienen tecnología actualizada que permiten usar la cantidad mínima requerida de electricidad y de esta manera contribuir al ahorro y uso eficiente de este recurso. Es por ello que la presente interrogante va dirigida a examinar que porcentaje de las personas conocen la ventaja de usar equipos nuevos y lo podrían tomar como alternativa a los hábitos de ahorro de electricidad, a continuación los resultados:

El 43% de la población encuestada (164 personas) considera que los artículos eléctricos nuevos consumen energía eléctrica en menor cantidad. Es bajo el porcentaje de las personas que están informadas del beneficio de usar aparatos eléctricos nuevos, en otras palabras menos de la mitad de la población solamente conoce de este beneficio.

El 39% de los encuestados (150 personas) han indicado que consideran que los aparatos eléctricos nuevos consumen la misma cantidad de electricidad que unos aparatos antiguos, y el 18% (69 personas) ha indicado que consideran que estos aparatos consumen mayor cantidad que los antiguos.

En total el 57% de la población refleja que esta desinformada sobre el beneficio de usar aparatos eléctricos nuevos, esto se debe a la falta de difusión de información y fomento de hábitos de ahorro.

Pregunta 5.- En su opinión ¿Cree que en la ciudad de Loja existe una cultura de ahorro de energía eléctrica?

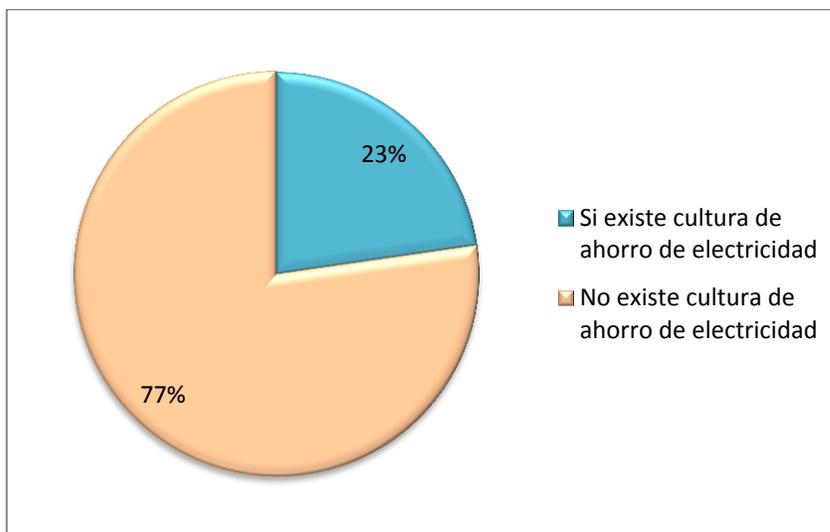


Gráfico 23. Presencia de la cultura del ahorro.

Fuente: Elaboración del autor a partir de la encuesta aplicada en la ciudad de Loja 2014.

En base a la opinión de las personas encuestadas en la ciudad de Loja tan solo el 23% de (87 personas) consideran que si existe una cultura del ahorro de electricidad en la ciudad, y el 77% (296 personas) ha indicado que consideran que en la ciudad no hay una cultura de ahorro. En base a esto se puede indicar que la mayoría de las personas consideran que en la ciudad se carece de una cultura que aporte a reducir el consumo de electricidad, lo cual se lo puede hacer con difusión de información que permita a los ciudadanos conocer que hábitos se pueden emplear para ahorrar electricidad y cuáles son los beneficios de este ahorro.

Pregunta 6.- Desde su punto de vista ¿A cuál de estos sectores considera que favorece el ahorro de energía eléctrica?

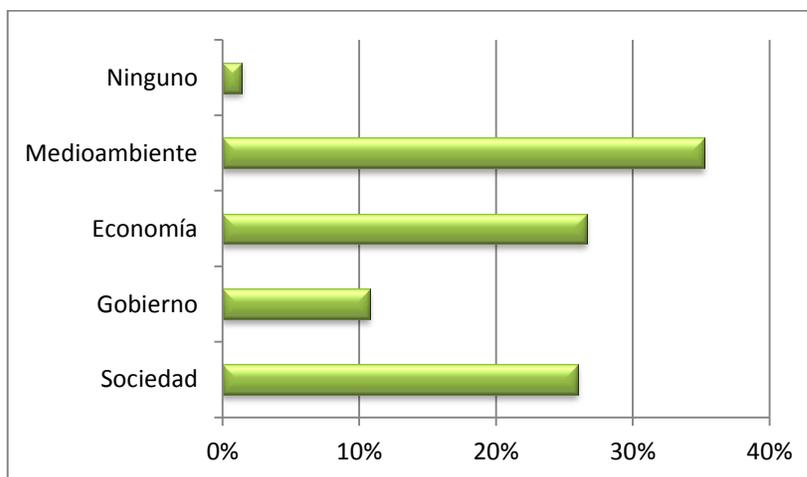


Grafico 24. Sectores beneficios del ahorro de electricidad.

Fuente: Elaboración del autor a partir de la encuesta aplicada en la ciudad de Loja 2014.

El conocer el impulso que se da a las dimensiones del desarrollo sustentable mediante el uso eficiente de la electricidad le muestra a las personas la importancia de usar adecuadamente este recurso, son áreas que al ser afectadas también perjudican al bienestar de las personas, como lo es el Medioambiente, la Economía y la Sociedad, aunque dentro de la ciudadanía hay personas que consideran que el uso eficiente de la electricidad es un beneficio que solo favorecería al Gobierno Central en términos económicos, de aceptación, entre otros. El conocer la relación del uso de la electricidad con estos sectores es un indicador del nivel de conocimiento e información que existe en la ciudadanía en cuanto a cultura del ahorro. Al consultar acerca de este tema en la ciudadanía se ha tenido los siguientes resultados:

El Medioambiente es el sector al que la mayoría de personas han mencionado como al que más favorece el ahorro de energía eléctrica, el 72% de los encuestados (275 personas) han elegido a este sector.

Seguido está el sector Económico con el 54% (208 personas), y el sector Social con un 53% (203 personas) de los encuestados, cerca de la mitad de los encuestados han elegido a estos sectores como a los que se favorece con el ahorro de electricidad.

Dentro de las personas que consideran que el sector al que se favorece con el ahorro de electricidad es al Gobierno tenemos el 22% de los encuestados (84 personas) que han indicado esto.

Hay un 3% de ciudadanos (11 personas) que consideran que la reducción del consumo de electricidad no favorece a ninguno de estos sectores.

4.3.5. Política.

La dimensión Política del Desarrollo Sustentable es una herramienta fundamental que permite emplear los reglamentos pertinentes que guíen a la sociedad hacia el accionar idóneo con miras a impulsar el desarrollo de los países en diferentes sectores a largo plazo, respetando el hecho de saber que las futuras generaciones merecen disfrutar de la misma o mejor cantidad de recursos y calidad de vida que la que poseemos ahora.

Es indispensable reglamentar la existencia de empresas con responsabilidad ambiental y social, leyes que controlen el consumo de energía en los hogares, que obliguen a los gobiernos y empresas a invertir en cuidado medioambiental, encaminar a la sociedad hacia una cultura del ahorro de recursos, y así mismo sancionar el no cumplimiento de las disposiciones legales.

Las leyes se deben ir adaptando a los objetivos que buscan los países, y actualizándolas a las circunstancias que se viven a nivel mundial, es por ello que en la actualidad la gran mayoría de países ha implementado reformas legislativas que comprometan a sus gobiernos a tener responsabilidad con la calidad de vida, bienestar y disposición de recursos naturales que se necesita no solo en el presente sino también en el futuro.

Gran parte de los recursos naturales son de libre acceso, y por este motivo su consumo y su explotación es desmesurado, encaminando al mundo entero a un problema de agotamiento de recursos naturales, problemas ambientales y mala distribución de los beneficios, es por ello que es necesario regular el uso de los recursos naturales y frenar los problemas que se han estado presentando a nivel mundial.

4.3.5.1. Análisis de la dimensión política mediante el uso de información primaria.

En el presente capítulo se muestran los resultados de la parte de la encuesta que fue dirigida a el análisis del sector Político, de esta manera podremos tener un mayor conocimiento de cómo la ciudadanía evalúa la aplicación de políticas, la eficiencia de su aplicación y el accionar de los organismos idóneos que fomenten el uso eficiente de la energía eléctrica.

4.3.5.1.1. Resultados de la encuesta sobre cultura y políticas de uso eficiente de la energía eléctrica en la ciudad de Loja.

Los resultados de la aplicación de la encuesta a 384 personas de entre los 18 a 60 años realizadas en las parroquias urbanas de la ciudad de Loja: San Sebastián, Sucre, El Sagrario, y El valle, arrojaron los siguientes resultados.

Pregunta 7.- Desde su conocimiento ¿Cuál de los siguientes organismos ha trabajado en beneficio del fomento del uso eficiente de la energía eléctrica en la ciudad de Loja?

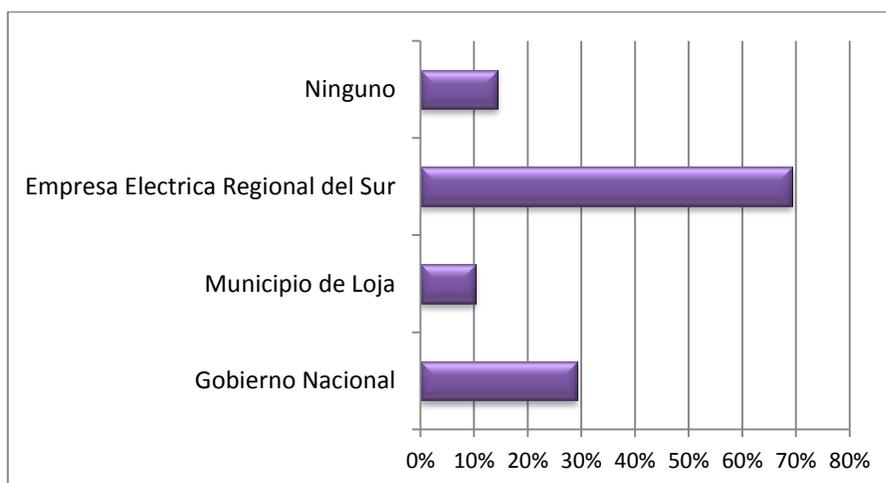


Grafico 25. Organismos impulsores del uso eficiente de la energía eléctrica.

Fuente: Elaboración del autor a partir de la encuesta aplicada en la ciudad de Loja 2014.

Organismos como la Empresa Eléctrica Regional del Sur (E.E.R.S.S.A.), el Gobierno Central y el Municipio de Loja han aportado en diferente medida el uso eficiente de la energía eléctrica en la ciudad de Loja, pero al momento de consultar con la ciudadanía ellos han valorado de diferente medida el accionar de estos organismos.

El organismo que más ha sido valorado por la ciudadanía es la E.E.R.S.S.A., el 69% de los encuestados (266 personas) han indicado que consideran que este organismo trabaja por el impulso del uso eficiente de la electricidad en Loja.

Un 29% de los ciudadanos (112 personas) ha indicado que el Gobierno Nacional es quien fomenta el uso eficiente de la electricidad, es una cifra mediana de valoración de la labor, esto indica que la ciudadanía espera una mayor intervención del Gobierno, aunque también puede existir cierta falta de información en la ciudadanía, debido a que como lo corrobora la presente

investigación el principal fomento al uso eficiente de la electricidad ha sido impulsado por el Gobierno Nacional.

El organismo que menor valoración ha recibido de la ciudadanía es el Municipio de Loja, tan solo un 10% de la población (39 personas) respalda su labor en el tema del impulso al uso eficiente de la electricidad, esto quiere decir que el 90% de la población considera que el Municipio no trabaja lo suficiente en el desarrollo de este tema.

Pregunta 8.- ¿Conoce el Plan de Renovación de Refrigeradoras (Renova) que se está aplicando en la ciudad de Loja y en el país?

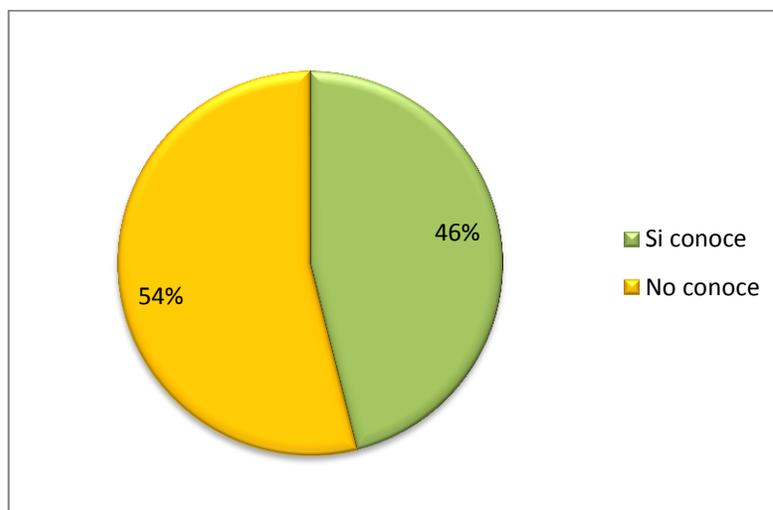


Gráfico 26. Conocimiento de Plan Renova.

Fuente: Elaboración del autor a partir de la encuesta aplicada en la ciudad de Loja 2014.

El plan propuesto por el Gobierno Nacional que consiste en sustituir refrigeradoras con más de 10 años de uso por unas nuevas que consumen menos electricidad se ha venido ejecutando desde el 2012 en varias ciudades del país, entre ellas está la ciudad de Loja, el organismo encargado de llevar a cabo este plan en la ciudad es la Empresa Eléctrica Regional del Sur. Se ha consultado a la ciudadanía de cuanto conocimiento tienen de la existencia de este plan al que podrían acceder, a continuación se detalla los resultados:

El 54% de la ciudadanía (206 personas) ha indicado que no conoce la existencia de este plan, es decir más de la mitad de la población desconoce este mecanismo debido a falta de difusión de la existencia del mismo.

Un 46% de la ciudadanía (176 personas) ha indicado que conoce este plan que se está llevando en la ciudad de Loja, es menos de la mitad de las personas que conocen el plan, estas cifras deberían mejorar, se debería difundir la existencia de estos mecanismos que fomentan el uso eficiente de la electricidad para que una mayor número de personas puedan acceder a este mecanismo y así los beneficios de reducir el consumo de electricidad se multipliquen.

Pregunta 9.- ¿Conoce el Plan de Sustitución de Focos Ahorradores que se está aplicando en la ciudad de Loja y en el país?

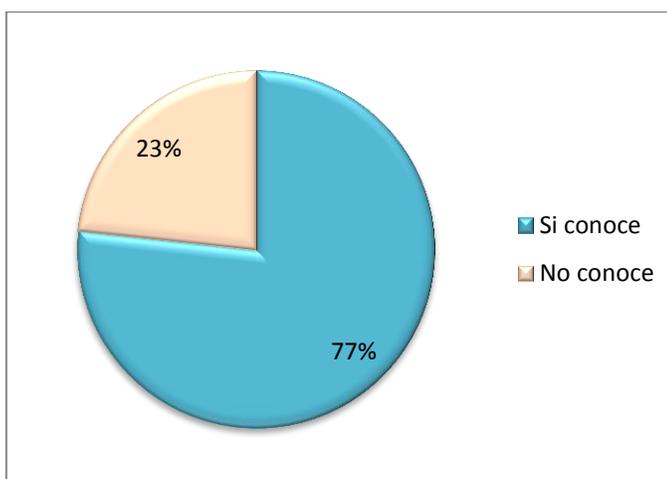


Grafico 27. Conocimiento del plan de sustitución de focos ahorradores.

Fuente: Elaboración del autor a partir de la encuesta aplicada en la ciudad de Loja 2014.

El plan de Sustitución de Focos Ahorradores ejecutado desde el año 2008 en la ciudad de Loja y propuesto por el Gobierno Nacional ha permitido fomentar el hábito de uso de focos ahorradores, los cuales consumen menos electricidad y consumen más, la Empresa Eléctrica Regional del Sur ha sido el ente encargado de sustituir estos focos en los hogares de manera gratuita mediante visitas o al momento de recibir las recaudaciones mensuales por el servicio de electricidad, el conocimiento que tiene la ciudadanía de la aplicación de este mecanismo lo detallamos a continuación:

El 77% de los ciudadanos (293 personas) conoce la existencia y aplicación de este plan en la ciudad de Loja, esto representa la gran mayoría de la ciudadanía, es una buena cifra en cuanto a la difusión del plan y del aporte a la cultura del ahorro.

Las personas que desconocen la existencia y la aplicación de este plan representan el 23% (89 personas), es mucho menor el porcentaje de personas que no han podido informarse de los beneficios de este plan y al mismo tiempo beneficiarse de él. Este plan ha tenido mayor y mejor difusión en la ciudadanía, además por estar cerca de 7 años en vigencia la población ha evidenciado el cumplimiento del mismo.

Pregunta 10.- De los siguientes programas de ahorro de energía eléctrica que se están llevando a cabo en la ciudad de Loja, señale cuál de ellos ha tenido la oportunidad de ser beneficiario.

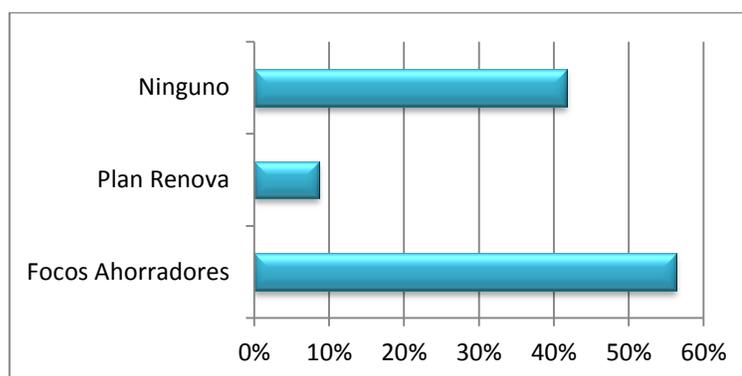


Gráfico 28. Beneficiarios de los programas de ahorro de electricidad.

Fuente: Elaboración del autor a partir de la encuesta aplicada en la ciudad de Loja 2014.

Es necesario que existan programas de uso eficiente de la energía eléctrica, pero además es necesario que las personas los conozcan y accedan a estos, es por ello que a la población de la ciudad de Loja se le ha consultado: ¿De cuál de los mecanismos de uso eficiente de la energía eléctrica ha podido beneficiarse?, a lo cual la ciudadanía ha respondido así:

Un 56% de la población (216 personas) indican que han podido beneficiarse del Plan de Sustitución de Focos Ahorradores, es el programa del cual la mayor cantidad de personas ha podido beneficiarse, aunque es una cifra de gran representatividad todavía hay un porcentaje considerable de personas que todavía no acceden al beneficio de este plan.

Tan solo un 9% de la ciudadanía (33 personas) ha indicado que se ha beneficiado del Plan de Sustitución de refrigeradoras, es un programa que tiene cerca de 2 años de vigencia y con altibajos ha ido mejorando, pero todavía es muy poco el porcentaje de personas que acceden a este plan, como se lo analizo anteriormente un gran motivo es la falta de conocimiento de este plan en la población.

Un 42% de los encuestados (160 personas) ha indicado que todavía no accede al beneficio de Ninguno de los planes que se están llevando a cabo.

CAPÍTULO 5.

5. Discusión e interpretación de resultados

Luego de haber estudiado el sistema energético de la ciudad de Loja y su influencia en el desarrollo sustentable, se ha realizado un análisis general, destacando sus aspectos positivos e identificando los aspectos negativos, de esta forma se plantean propuestas para fortalecer el uso eficiente de la electricidad, convirtiendo al presente estudio en un instrumento para la aplicación de estas iniciativas.

5.1. Análisis de las políticas y mecanismos que fomenten la eficiencia energética en la ciudad de Loja.

Las políticas que han permitido usar eficientemente la energía eléctrica en la ciudad de Loja son: el Plan Renova aplicado desde el 2012 y el Plan de sustitución de Focos Ahorradores vigente desde el 2008, ambos planes han permitido ahorrar energía eléctrica, evidenciando resultados positivos obtenidos a partir de la aplicación de políticas que fomenten el ahorro, y los cuales se pueden ampliar al fortalecer y mejorar la normativa del uso eficiente del recurso energético.

Tabla 17.- Resultados de la aplicación de políticas de ahorro de energía en ciudad de Loja 2007-2013.

								Proyección		
Años	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Ahorro Plan Renova	0	0	0	0	0	70350	56350	154000	177217	219042
Ahorro Focos Ahorra.	0	6307200	6307200	6307200	10739643	10739643	10739643	10739643	10739643	10739643
Total Ahorro	0	6307200	6307200	6307200	10739643	10809993	10795993	10893643	10916860	10958685

Fuente: Elaboración del autor con datos de la (EERSSA, 2014).

El plan Renova para el año 2012 ha permitido ahorrar 70.350 kWh y para el 2013 el ahorro fue de 56.350 kWh, según la información en cuanto la planificación de entrega de refrigeradoras de la Empresa Eléctrica Regional del Sur (EERSSA, 2014), para el 2014 se ha estimado un ahorro de 154.000 kWh, y se espera que para el 2015 y 2016 se incremente a 177.217 (15%) y 219042 (23%) respectivamente.

La sustitución de Focos Ahorradores ha permitido ahorrar 6.307.200 kWh anual desde el 2008 hasta el 2010, para el periodo del 2011 al 2013 se incrementa el número de focos entregados por lo que el ahorro anual asciende aproximadamente a 10.739.643 kWh (70%), de acuerdo con la planificación en la sustitución de focos ahorradores.

El ahorro total promedio del periodo del 2008 al 2010 fue de 6.307.200 kWh, siendo la sustitución de focos ahorradores el único programa vigente, a partir del 2011 se incrementa el número de focos ahorradores a 15.325 en la ciudad y para el 2012 entra en vigencia el Plan Renova por lo que el ahorro total varía, de esta forma, en el 2011 se incrementa 70% más con respecto al año anterior (10.739.643 kWh), para el 2012 ascendió a 0.65% (10.809.993 kWh), y para el 2013 el ahorro total disminuyó en 0.12% (10.795.993 kWh).

Perspectiva de los mecanismos de ahorro de electricidad.

Las políticas vigentes que buscan fomentar el uso eficiente de la energía eléctrica en la ciudad de Loja han contribuido en gran manera al ahorro de energía eléctrica, pero es importante considerar que, a pesar de los avances obtenidos en ahorro de energía, la vigencia de tan solo dos políticas debe ser solo el principio del desarrollo de un conjunto de normas que estén enfocadas a dar una mayor diversidad de opciones para mejorar los niveles de eficiencia.

Es alentador conocer que el uso de tan solo dos políticas ha contribuido en gran medida a mejorar los niveles de uso de la energía, por lo que fortalecer e impulsar un mayor conjunto de políticas asegura la multiplicación de buenos resultados en favor de reducir los niveles de consumo de energía y los beneficios adheridos a esto.

Así mismo, es importante fomentar los hábitos y mecanismos de ahorro mediante la divulgación de información en la sociedad. En la Tabla 18, se presenta el nivel de población informada y beneficiada con los mecanismos de ahorro obtenidos de la encuesta.

Tabla 18.- Políticas de ahorro de electricidad y su nivel de información y aplicación en la ciudad de Loja 2007-2013.

Nivel de información y beneficio de las políticas de ahorro	Sustitución de Focos Ahorradores	Renovación de Refrigeradoras
Población informada de la vigencia del plan.	77%	46%
Población beneficiaria del plan.	56%	9%

Fuente: Elaboración del autor.

En cuanto al Plan de sustitución de Focos Ahorradores, un 77% de la población conoce la existencia de este plan, y un 56% ha podido beneficiarse del mismo, lo que da a entender que este plan fue socializado en la población y por lo tanto un buen porcentaje de personas han sido beneficiadas del mismo.

Acerca del plan de Renovación de Refrigeradoras el 46% de los encuestados conocen de su existencia dentro de la ciudad, pero solo un 9% de la población ha podido beneficiarse de este plan. Por otra parte se presenta el condicionamiento de que para poder acceder a él, los usuarios del sector residencial deberán consumir hasta 200 kWh por mes.

Se considera necesario que a las políticas o mecanismos propuestos para mejorar el uso eficiente de la electricidad se debe socializar a toda la población desde diferentes medios, para que las personas conozcan que pueden acceder a ellos y que se está trabajando con el objetivo de fomentar el ahorro de energía, y progresando en mejorar la cultura en el uso de este recurso en la sociedad.

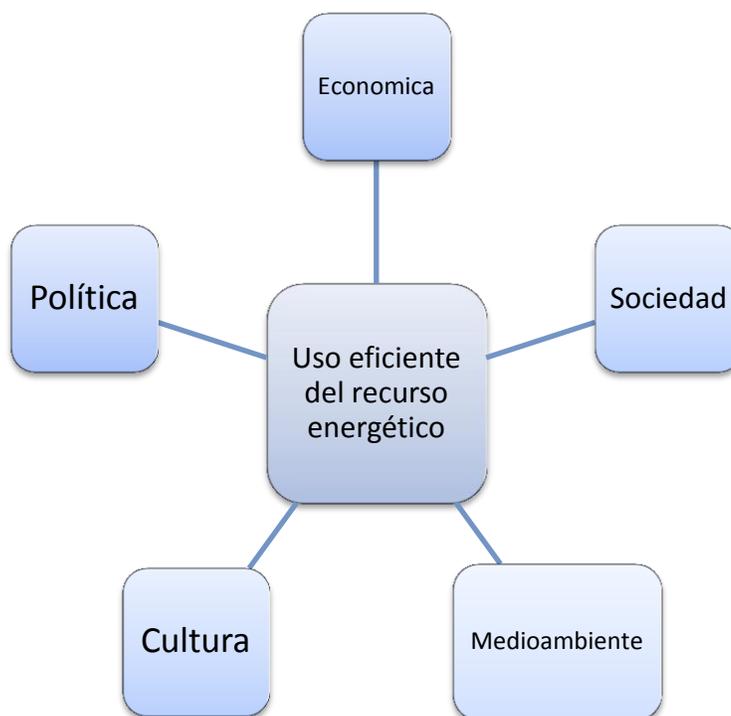
Cabe mencionar que aunque el gobierno ha estado fomentando el uso eficiente de la energía es también necesaria la intervención de organismos que pueden influir en el logro de buenos resultados en la sociedad, ya sean estas instituciones públicas y/o privadas que estén relacionadas con este objetivo.

En cuanto al sector de la generación de energía eléctrica en la ciudad de Loja los avances que se está teniendo y se planea tener son bastantes confortadores, puesto que el uso de energía renovable es una iniciativa que está en marcha. La construcción del proyecto eólico Villonaco ha sido el inicio de una nueva era de aprovechamiento de energías amigables con el medio

ambiente, son varios los proyectos eléctricos con energía renovables planeados para la ciudad de Loja, los más importantes son los proyectos eólicos debido a las condiciones geográficas que presenta la provincia, esto garantiza la soberanía energética de la ciudad, y contribuye en gran medida a la sustentabilidad del medioambiente, y a bienestar de la sociedad en general, a un largo plazo.

5.2. Análisis de la eficiencia energética y el desarrollo sustentable en la ciudad de Loja.

Para analizar la eficiencia energética en la ciudad de Loja, el estudio solo se centra en los resultados obtenidos en el capítulo 4, sino se analiza todo el panorama a la medida de lo que se ha hecho y lo que se podría hacer para mejorar los niveles de eficiencia, y si los avances obtenidos y que se prevé tener, en realidad conducen a la ciudad hacia el desarrollo sustentable.



Fuente: Elaboración propia en base a información de (Global Compact Cities Programme, 2012).

Económicamente los resultados de la reducción de los niveles de consumo de energía han sido positivos, al analizar el pago de la tarifa promedio que cada ciudadano efectúa se observa como esta anualmente se ha ido reduciendo en forma notoria, a excepción de los años 2012 y 2013

que empiezan a incrementar, el ahorro de dinero que se tuvo en el 2013 es casi la mitad de lo que se ahorró en el 2008.

Ha sido importante la reducción de los niveles de consumo de energía lo que ha permitido ahorrar a los ciudadanos considerables cantidad a pagar por el servicio con solo dos las políticas. Por lo que es necesario el diseño de nuevas alternativas para mejorar los niveles de ahorro de energía.

Socialmente los niveles de ahorro de energía en la ciudad son necesarios para contribuir a que los barrios de la ciudad que carecen del servicio eléctrico completamente tengan la oportunidad de que la cobertura del servicio se incremente y se puedan beneficiar de este recurso.

Se ha conseguido incrementar el ahorro de kWh paulatinamente a niveles aceptables, cuyos kilovatios ahorrados se han podido usar para poder atender a barrios y sectores de la ciudad de Loja que han requerido este servicio y de esta forma mejorar su bienestar tomando en cuenta que el servicio eléctrico es uno de los servicios básicos en una sociedad. Además del ahorro en kilovatios hora en el consumo de la población, los planes para generar electricidad a partir de fuentes renovables serán una gran aporte para la cobertura de toda la población de la ciudad, el crecimiento demográfico urbano y rural cada vez requiere el incremento del servicio eléctrico por lo que se espera que los planes de generación de electricidad abastezcan sin problema el consumo que requiera la ciudad.

Ambientalmente es visible que la reducción del nivel de consumo de energía eléctrica en la ciudad contribuye a que la cantidad de CO2 emitido al ambiente también se reduzca puesto que se requerirán menores cantidades de combustibles fósiles para el abastecimiento de la electricidad. Loja recibe la mayor parte de energía eléctrica del Sistema Nacional de Interconectado que en la actualidad se abastece de gran cantidad de energía de fuente termoeléctricas las cuales envían gran cantidad de CO2 al ambiente.

A nivel cultural y político, la implementación de los dos mecanismos encaminados a fomentar el ahorro eléctrico han impulsado también la cultura del uso eficiente de energía en la sociedad. La gran mayoría de las personas en la actualidad prefiere usar focos ahorradores porque conoce los beneficios de su uso, así mismo ahora las personas están más informadas de que los artículos eléctricos nuevos permiten tener un mayor ahorro de electricidad debido a la

aplicación de mayor nivel de tecnología en su fabricación, esto se evidencia con el plan de Renovación de Refrigeradoras.

La implementación de políticas es un mecanismo indispensable para generar avances en el ámbito cultural dentro de la población, es una de las principales formas de impulsar el uso eficiente de la electricidad, mediante la aplicación de normas, programas, talleres, capacitaciones etc.

Tabla 19.- Beneficios en las dimensiones Económica, Social y Ambiental, por el uso de políticas de ahorro de energía eléctrica en la ciudad de Loja 2008-2013.

Años	Económico (Ahorro US\$)	Social (Ahorro kWh)	Ambiental (ton CO2 evitadas)
2008	684961	6307200	3193
2013	1.096.915	10795993	5447
Variación Absoluta	411954	4488793	2254
Variación Relativa	60%	71%	71%

Fuente: Elaboración del autor.

Los beneficios económicos, medidos en ahorro de 684.961 dólares a 1.096.915 dólares en el 2008 a 1.096.915 dólares en el 2013, lo que significa un incremento del 60% (411954 dólares). El ahorro de kilovatios hora obtenidos se traducen también en beneficios sociales, permitiendo usar este ahorro de kilovatios para incrementar la cobertura del servicio a más clientes y a su vez el bienestar y el de toda la sociedad en general. El ahorro de kilovatios para el 2008 fue de 6.307.200 kWh, para el 2013 se incrementó a 10.795.993 kWh, este incremento representa un crecimiento del 71% con respecto al 2008 (4.448.793 kWh).

En el aspecto ambiental el número de emisiones de CO2 que se ha evitado como producto del ahorro de kilovatios hora, también ha ido en ascenso, la cantidad de emisiones de CO2 evitadas con el ahorro de electricidad ha pasado de ser de en el 2008 de 3.193 ton a 5.447 ton en el 2013, un incremento del 71% (2.254 ton).

CONCLUSIONES.

- a). El Sistema Nacional de Interconectado (S.I.N.) a través de la E.E.R.S.S.A. provee la energía eléctrica para la ciudad de Loja, la cual en gran parte proviene de centrales termoeléctricas que usan combustibles fósiles, altamente contaminantes del ambiente, por lo tanto los decrementos en el nivel de demanda de electricidad aportan significativamente a que se reduzca la cantidad de combustibles fósiles en la generación de energía y a su vez la cantidad de gases de efecto invernadero emitidos al ambiente.
- b). La generación de electricidad a partir de fuentes renovables, que están en proceso de construcción en la ciudad de Loja, aportarán energía limpia al Sistema Nacional de Interconectado (S.N.I.) y al abastecimiento de la demanda de la ciudad. Un ejemplo claro es la generación de electricidad eólica. Según la Corporación Eléctrica del Ecuador (CELEC, 2013) mediante la implementación del parque eólico Villonaco, que aporta con 60 millones de kWh/año al Sistema Nacional Interconectado, se reduce en 35 mil toneladas las emisiones de CO₂/año, proveerá el 25% de energía eléctrica a la provincia de Loja, y reduciendo el consumo de combustibles fósiles en 4.449.000 millones de galones.
- c). El uso eficiente de la energía eléctrica en la ciudad de Loja ha sido impulsada principalmente por los mecanismos utilizados por el gobierno nacional y que son administrados por la E.E.R.S.S.A., éstos mecanismos son: El plan de Sustitución de Focos Ahorradores, con un 56% y el Plan Renova con 9% de la población beneficiada, cuyos mecanismos han facilitado a que las personas puedan acceder a aparatos de bajo consumo de electricidad, lo que permite un ahorro en el consumo de la electricidad.
- d). Las políticas aplicadas por el gobierno central han contribuido al uso eficiente de la electricidad en la ciudad de Loja y a que se aporte al avance de las dimensiones del desarrollo sustentable. Esto se evidencia en los resultados obtenidos en cada una de las dimensiones.
- e). La reducción en el nivel de consumo de energía eléctrica ha permitido que los usuarios gasten menos cantidad de dinero por el servicio eléctrico, traduciéndose eso en un ahorro económico de los usuarios, en varios años se han presentado importantes reducciones por citar en el 2008 el consumo por cliente se redujo en -3%, en el 2010, el -0.7%, y para el 2013 se incrementó en 1%. En términos económicos la tarifa promedio a pagar por kilovatio hora por cada usuario, en el 2007 fue de \$0.117, gracias a la reducción en el nivel de consumo paso a ser de \$0,102 en el 2013. La cantidad recaudada por la E.E.R.S.S.A. en el periodo del 2007 al

2011 se redujo de \$11.097.085 a \$10.894.563, para los siguientes años la recaudación se incrementó producto de la cantidad de usuarios que se han incorporado al servicio alcanzando en el 2013 los \$13.303.176.

f). La cantidad ahorrada de kilovatios hora serviría para atender a los sectores que requieren del servicio eléctrico, lo cual ayudaría a mejorar su bienestar. Para el 2008 el ahorro fue de 6.307.200 kWh equivalente al 7% de la demanda, esta cifra permitirá cubrir el servicio a 3.904 clientes, para el 2013 el ahorro de kilovatios hora fue de 130.931.703 kWh equivalente al 8 % de la demanda, y se cubrió con el servicio a 6.161 clientes.

g). Las emisiones de CO₂, producto del consumo de kilovatios hora, ha disminuido anualmente en el periodo de análisis, esto es otro de los grandes beneficios de usar eficientemente la energía eléctrica. En base a la evolución del nivel de ahorro en kilovatios hora anual se ha evitado emisiones de CO₂, en el 2008 el ahorro de kilovatios hora es equivalente a 3.193 toneladas de CO₂ evitadas, para el 2011 la cantidad de CO₂ evitado resulta ser de 5.436 toneladas, para el 2013 fue de 5.465 toneladas, y se espera que para los siguientes años se disminuya la cantidad de emisiones de CO₂.

h). Los resultados de la evaluación de la cultura en el uso eficiente de la electricidad muestran que todavía hay un porcentaje considerable de la población a la que es necesario intervenir con el objetivo de informar y fomentar hábitos de ahorro de energía eléctrica, los hábitos de ahorro que mayormente observados son el de apagar los focos que no se usan con un 87% y apagar los artículos eléctricos que no se usan con un 59%.

Es importante aplicar otros hábitos de ahorro que contribuyen de gran manera a reducir el consumo de energía eléctrica como lo son: desenchufar los artículos eléctricos que no se usan con un 41% de personas que aplican. El controlar la reducción del consumo y a su vez la cantidad a pagar, solo un 28% de la población ha indicado aplicar este hábito; y todavía hay un porcentaje de la población que considera no aplicar ningún hábito de ahorro, esto es el 6% de la población.

i). Sobre la cultura del ahorro el 43% de la población indicó que los artículos nuevos con mayor calidad en cuanto a tecnología consumen menos cantidad de electricidad, el 39% de los encuestados han indicado que el nivel de consumo es igual, y un 18% ha indicado que consumen mayor cantidad de energía. El 77% de la población encuestada considera que en la

ciudad de Loja no existe una cultura de ahorro de electricidad, y solo un 27% consideran que si existe.

k). El 69% de encuestados consideran que la Empresa Eléctrica es el ente que más aporta al uso eficiente de la energía, el 29% cree que es el Gobierno Nacional y por último el 10% señala al Municipio de Loja. Por otra parte 46% de la población conoce la existencia del Plan Renova, 54% desconoce la existencia de este Plan. En cuanto al Plan de Sustitución de Focos Ahorradores el 77% de la población conoce de su existencia. El 9% de la población ha sido beneficiaria del Plan Renova, y el 56% de la población ha sido beneficiario del Plan de Focos Ahorradores, mientras que 42% de la población encuestada ha indicado que todavía no es beneficiaria de estos planes.

RECOMENDACIONES.

- a). Es necesario para futuros estudios analizar la evolución de la cultura del ahorro de energía eléctrica en la ciudad de Loja, se puede investigar si se han aplicado nuevos mecanismos que fomenten el uso eficiente, también examinar en qué medida los organismo como el Gobierno Nacional, y la Empresa Eléctrica Regional del Sur intervienen en favor de conseguir mejores resultados, y además es necesario evaluar como es el comportamiento de las personas ante los nuevos mecanismos de ahorro eléctrico.
- b). Se recomienda para próximos estudios realizar una investigación para toda el área de concesión de la E.E.R.S.S.A. la cual comprende: Loja, Zamora y Gualaquiza, ya que hay una cantidad importante de información de toda esta área y además se podrían tener resultados importantes del nivel de uso eficiente de la electricidad en el sur del país.
- c). Es necesario fortalecer los estudios sobre el aporte que está generando la implementación de los planes de generación de electricidad a partir de fuentes de energía renovables como la solar, geotérmica, y biomasa en la ciudad de Loja.
- d). El programa de sustitución de cocinas a base de Gas Licuado De Petróleo (GLP), por cocinas eléctricas, es importante analizarlo, examinar los efectos de su implementación, para determinar en qué nivel este programa aporta al uso eficiente de la electricidad y a la reducción en la emisión de CO2 al medioambiente.
- e). La ciudad de Loja ha venido siendo un territorio altamente potencial para la generación de energía eólica, por lo que se han desarrollado varios proyectos de gran importancia para Loja y el país como el proyecto eólico Villonaco, hay otros proyectos de generación a partir de energía renovable que están en estudios y planes de desarrollo en la ciudad y en la provincia, como por ejemplo la energía solar que se planea implementar en Zapotillo, todos estos avances en energías renovables es necesario investigarlos y determinar el impacto que causarán en el desarrollo sustentable de Loja.
- f). Se recomienda la implementación de nuevas políticas de ahorro de energía que aporten a los beneficios que han generado las que en la actualidad están en vigencia.

5.3. Propuesta de políticas y mecanismos capaces de impulsar la eficiencia energética en la ciudad de Loja.

El desarrollo del presente estudio ha permitido conocer algunas debilidades y oportunidades referente al progreso en el tema del fomento del uso eficiente de la energía eléctrica en la ciudad de Loja, es por ello que a continuación se presenta una propuesta de mecanismos que podrían impulsar este tema en la ciudad.

Introducción:

El aporte de alternativas encaminadas a seguir optimizando el uso eficiente de la electricidad en la ciudadanía es bastante significativo, por lo cual al aportar con una mayor gama de posibilidades se obtiene una mayor probabilidad de incrementar los resultados positivos como los que se ha obtenido con los programas de sustitución de focos ahorradores y refrigeradoras de consumo eficiente de electricidad.

En base a esta idea se ha desarrollado una serie de mecanismos que tomando en cuenta las características a nivel general de la ciudad se podrían considerar para su implementación. En la ciudad de Loja hay varias oportunidades para utilizar eficientemente la energía eléctrica, es importante tomar en cuenta estas oportunidades y analizar la posibilidad de invertir en ellas.

El planteamiento de éstas alternativas también hacen referencia a algunos proyectos a pequeña escala llevados a cabo dentro de la ciudad, y también en ciudades que con similares condiciones a la ciudad de Loja que han logrado mejorar el uso eficiente de la electricidad, lo cual respalda la oportunidad de su ejecución. Pero es necesario destacar que la ejecución de varias de las alternativas planteadas requieren un mayor estudio por parte de las autoridades e instituciones competentes en temas trascendentales como la oportunidad de financiamiento.

Objetivo:

Proponer alternativas que fomenten las oportunidades con la que cuenta la ciudad de Loja para mejorar el uso eficiente del recurso energético, las cuales podrán darle mayor impulso y contribuir a que este sector favorezca al bienestar general de la sociedad.

En el cuadro 18 se proponen políticas y mecanismos para impulsar el uso eficiente del recurso energético en la ciudad de Loja, junto a estas se describen los objetivos a los que se prevé llegar, también un caso de aplicación de referencia y evidencia de los logros que se pueden llegar a obtener.

Tabla 20.- Políticas y/o mecanismos encaminados a impulsar el uso eficiente del recurso energético y el Desarrollo Sustentable en la ciudad de Loja.

Política o Mecanismo	Objetivo	Referencia de Implementación
Medidores de luz Inteligentes	Adaptación de medidores con indicadores del nivel de eficiencia en el consumo.	Aplicación en la ciudad de Guayaquil con la empresa eléctrica de esa ciudad.
Impulso de la energía solar de apoyo en los hogares.	Impulso de la energía solar de apoyo en los hogares.	Proyectos elaborados por la UTPL y la empresa Ingeniería Verde en la ciudad de Loja para generación de energía solar.
Arquitectura con iluminación natural	Normar las características de las construcciones para que estas aprovechen a lo máximo la luz natural.	Propuesta implementada en las Normas Ecuatorianas de la Construcción propuesto por el MIDUVI.
Etiquetado de equipos eléctricos	Regular la importación, distribución y adquisición de artefactos de consumo eficiente de energía.	Medidas propuestas por el MEER junto al Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN) y al Ministerio de Comercio Exterior (COMEX) para la aplicación en Ecuador.
Regeneración del sistema de alumbrado publico	Adaptación de luminarias de consumo eficiente de electricidad en el alumbrado público de la ciudad.	Proyecto aplicado por el MEER en el área de concesión de la Corporación Nacional de Electricidad (CNEL)
Capacitaciones en el uso eficiente de la energía	Buscar espacios para educar a la ciudadanía en costumbres y formas de ahorrar energía.	Plan de difusión de información acerca de "Eficiencia Energética llevado a cabo por el Instituto Nacional de Eficiencia Energética (INER)
Publicidad y fomento de la cultura del ahorro de energía.	Usar los diferentes medios de comunicación para fomentar los beneficios de usar correctamente la energía.	
Central eléctrica de Biomasa	Generación de energía por biomasa siendo la recolección de basura una fuente de abastecimiento de insumos.	Proyecto de cogeneración con bagazo en el Ingenio San Carlos, Ingenio, Ingenio Azucarero del Norte y en el Ingenio Monterrey (Loja)
Mejorar el sistema de recolección y clasificación de desechos encaminados al uso de energía por Biomasa.	Recolectar y clasificar los desechos según su tipo lo cual sirva para posteriormente elegir los más adecuados para usar en la generación de energía por biomasa.	Plan que se lleva a cabo en la ciudad de Quito con el uso de los desechos del relleno sanitario de El Inga

Fuente: Elaboración del autor.

Para dar una mayor descripción de cada uno de los mecanismos propuestos a continuación se describe cada una de ellas enfatizando en la importancia y los beneficios que se puede tener de su aplicación:

a. Medidores de luz inteligentes.



Fuente: (ONCOR, 2014)

Descripción: Esta iniciativa consiste en el cambio de medidores de energía eléctrica tradicionales por medidores de alta tecnología también llamados “inteligentes”, este tipo de medidores han sido instalados en algunos países desarrollados, y en el Ecuador se ha desarrollado un proyecto piloto en la ciudad de Guayaquil, cuya implementación ha dado resultados positivos para ahorrar energía eléctrica.

Las características más destacadas de este tipo de medidor es que es digital con una pantalla que registra el nivel de consumo inmediato, este es instalado dentro del hogar el cual va mostrando el nivel de consumo y la facturación a pagar por energía eléctrica con indicadores de fácil comprensión para el usuario, estos medidores son fabricados por reconocidas empresas internacionales por lo que garantizan durabilidad y un correcto funcionamiento, además presenta la posibilidad de conocer el nivel de consumo de todo el hogar y también de cada artículo que se utiliza, de esta forma se puede planificar de mejor manera el consumo de los usuarios y fomentar la cultura del ahorro de energía eléctrica.

Referencia de aplicación: De acuerdo a la planificación del Ministerio de Electricidad y Energía Renovable (MEER) se espera para el año 2017 completar el cambio de cerca de cuatro millones de medidores tradicionales por los llamados inteligentes. En base al marco del programa de Redes Inteligentes Ecuador (REDIE).

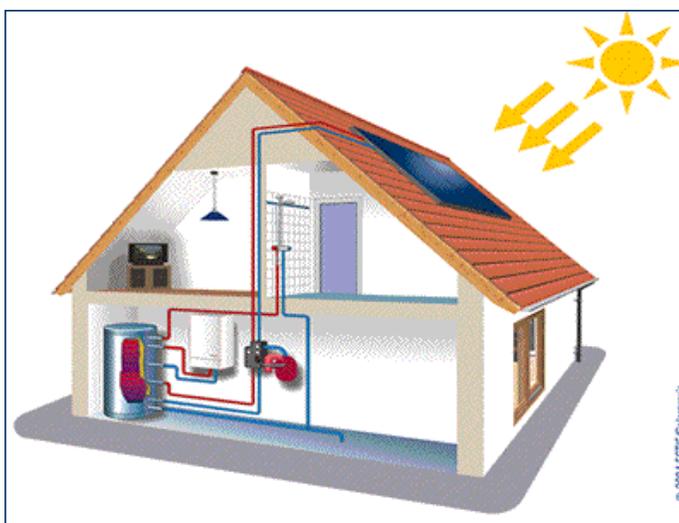
En la ciudad de Guayaquil en el 2011 se empezó con un proyecto piloto con el objetivo de instalar nuevos medidores inteligentes los cuales permiten conocer diariamente sobre el consumo para que pueda optimizar la energía, esto ha permitido que cada usuario pueda

ingresar a la página web de la entidad rectora del servicio eléctrico y verificar el flujo de energía que ha tenido su medidor con su código de cuenta y una contraseña.

Uno de los beneficios adicionales de la aplicación de esa iniciativa es que estos medidores tienen una mayor eficiencia en el registro del consumo de la electricidad lo cual permite reducir pérdidas económicas en el país las cuales en el 2007 se encontraban más allá del 22%, y actualmente en el 13,7%. Con las redes inteligentes se espera reducir estas pérdidas a menos del 12%, índice que se ubicará debajo del promedio internacional que es del 13%. Por cada punto porcentual que se reduzcan las pérdidas, el país ahorra 20 millones de dólares.

Como parte del plan piloto del REDIE, se instalaron más de 32.000 medidores inteligentes en varios barrios de Guayaquil. El mismo continuará en los próximos meses en Manta, Portoviejo y Machala. (Albornoz, 2013)

b. Impulso de la energía solar de apoyo en los hogares.



(Ingeniería Verde, 2014)

Descripción: Estudios realizados en la ciudad de Loja como los ejecutados por la Universidad Técnica Particular de Loja (UTPL) y la empresa Ingeniería Verde evidencian que el nivel de iluminación solar que posee la ciudad puede aportar a la generación de energía eléctrica la cual se la podría adaptar en los hogares mediante la instalación de paneles y colectores solares (estos segundos destinados específicamente al calentamiento del agua) que contribuirían a satisfacer un cierto porcentaje de la demanda que se consume en un hogar de la ciudad.

Es importante dar impulso al desarrollo de la energía solar, principalmente a la generación de paneles y colectores solares lo cual permita la adaptación de a poco de estos en los hogares. Para la construcción de nuevas casas se podría adaptar energía solar, y para las casas que ya existen se debe impulsar su aplicación.

Un panel solar se encarga de receptor los rayos del sol y la temperatura obtenida del mismo lo multiplica a una mayor intensidad, creando una fuerte cantidad de calor la cual a su vez se la puede transformar a energía eléctrica, esta energía puede ser usada para el abastecimiento de un cierto número de aparatos eléctricos. Mediante un colector solar se lograr que el agua sea calentada al circular a través del serpentín de cobre que se encuentran al interior del tanque, similar al sistema de calentamiento de un calefón.

Referencia de aplicación: En respuesta al reto de mejorar la tecnología para el aprovechamiento de la energía solar y su aplicación en actividades concretas, la Universidad Técnica Particular de Loja (UTPL) ha propuesto una línea de I+D+D, iniciándose con proyectos piloto como la evaluación de la factibilidad de instalar un sistema híbrido solar térmico - gas para el abastecimiento de agua caliente sanitaria para la cafetería universitaria, denominado RENAGUA. (Calle & Ortiz, 2012)

Además existen proyectos que se están desarrollando en la ciudad de Loja por la empresa Ingeniería Verde que entre algunos de los más destacados consisten en la implementación de: Paradas de bus iluminadas con energía solar, luminarias públicas con energía solar, adaptación de energía solar en hogares, etc. (Ingenieria Verde, 2014)

Estos proyectos evidencian la posibilidad de desarrollar energía solar de apoyo en los hogares de la ciudad de Loja, todo esto en base al aprovechamiento de su radiación solar la cual en el Atlas solar del Ecuador (Consejo Nacional de Electricidad, 2008) se la cataloga a la ciudad y provincia de Loja como uno de los sectores potenciales en cuanto a radiación solar, la cual se podría usar para adaptar a los hogares e impulsar el uso eficiente de la energía.

c. Arquitectura con iluminación natural.



Fuente: (Decoratrix, 2014)

Descripción: Esta iniciativa comprende en promover normativas que impulsen a que las construcciones realizadas en la urbe de Loja sean aprovechando al máximo la iluminación natural, lo cual reduzca el nivel de consumo de energía eléctrica mediante luminarias, el aprovechamiento de la luz natural de un día puede ser usada en un tiempo considerable.

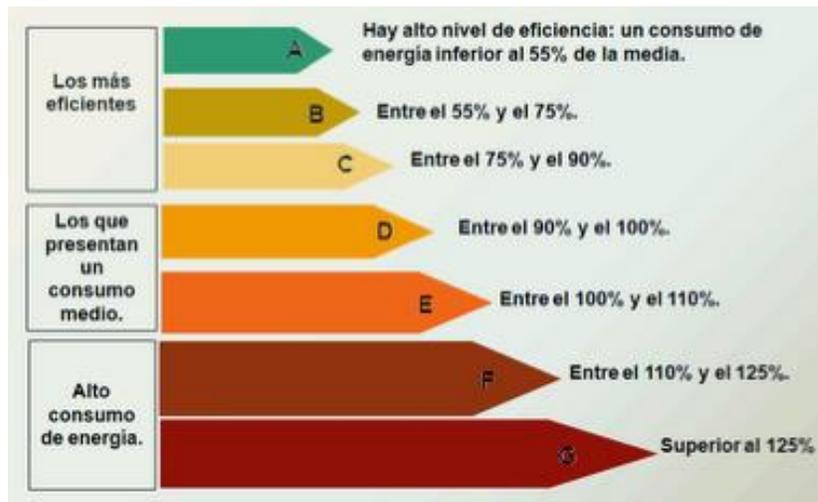
Las casas o edificios con grandes ventanales, o uso de gran cantidad de vidrio que permita que entre luz natural podrán evitar el uso de un gran número de luminarias. Con la ayuda de entidades pertinentes se podrían evaluar la oportunidad de aplicar este mecanismo y controlar su cumplimiento que estimularía de gran manera el uso eficiente de la energía eléctrica.

Referencia de aplicación: Propuestas en base a esta iniciativa se plantean en la Norma Ecuatoriana para la Construcción (NEC-11) referente a Eficiencia Energética en la construcción en Ecuador, la cual tiene como objetivo plantear las características técnicas mínimas a ser tomadas en cuenta en la construcción ya sea en la parte del diseño, construcción, uso y mantenimiento de las edificaciones en el país, buscando reducir el consumo de energía y recursos necesarios; además de constituir sus mecanismos de control y verificación

Esta norma está enfocada a fomentar el diseño y construcción de edificaciones bajo criterios de sostenibilidad, eficiencia y buen manejo de los recursos en el Ecuador, disminuyendo de esta

manera el consumo de combustibles fósiles y recursos no renovables y las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas. (NEC, 2013)

d. Etiquetado de equipos eléctricos.



Fuente: (Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, 2011)

Descripción: El etiquetado de equipos eléctricos consiste en clasificar, calificar y señalar a los artículos eléctricos que se pongan a la venta de acuerdo a su nivel de tecnología en cuanto al consumo eficiente de electricidad, lo cual permita que los usuarios al momento de adquirirlos pueda conocer esa ventaja y motive a los consumidores a usar equipos de categoría A (los de consumo eficiente de energía eléctrica).

Varios usuarios desconocen cuales artículos son los de consumo eficiente y el beneficio que se tiene al adquirir los mismos, por lo que calificar a los equipos permitirá a los usuarios elegir mejor. Especialmente esto se debe dar desde los importadores de estos productos, a los cuales se les debe regular la categoría de equipos que importan, prefiriendo los cercanos a categoría A los cuales permitan consumir menor cantidad de energía eléctrica.

Referencia de aplicación: El Ministerio de Electricidad y Energía Renovable ha gestionado, trabajado y participado con diversas instituciones como el INEN y COMEX para promover el uso de equipos eficientes. Dentro de los reglamentos propuestos los más destacados son los siguientes:

- Restricción de importación de focos incandescentes entre 25 y 100 W.
- Restricción de importacion de refrigeradoras, únicamente rango A,

- Restricción de importación de equipos acondicionadores de aire, únicamente rango A.
- Tarifa eléctrica especial para las cocinas de inducción. (Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, 2011)

e. Regeneración del sistema de alumbrado público.



Fuente: (Ingeniería Verde, 2014)

Descripción: Así como el uso de focos ahorradores ha beneficiado a la sociedad, el cambio de luminarias del alumbrado público por otras que sean de consumo eficiente de energía eléctrica generaría un gran aporte, el alumbrado público es el tercer sector de mayor consumo de electricidad de Loja (Ver tabla 5) por lo que es necesario tomar en cuenta las oportunidades de poder lograr regenerar el sistema de alumbrado público por un sistema con luminarias ahorradoras de electricidad.

Referencia de aplicación: El Ministerio de Electricidad y Energías Renovables (MEER), viene trabajando para que los sistemas de alumbrado cuenten con criterios de eficiencia energética desde la fase de diseño, debido a que es desde allí donde seleccionan los equipos idóneos para cada aplicación.

El MEER desde el 2009 ha venido ejecutando el proyecto “Alumbrado Público Eficiente”, el mismo que consiste en la sustitución de 61.610 luminarias de vapor de mercurio de 175 W de potencia por luminarias de vapor de sodio de 100 W de potencia en el área de concesión de la Corporación Nacional de Electricidad (CNEL), con la finalidad de disminuir el consumo de

energía eléctrica en el alumbrado público en aproximadamente 20 GWh/año. (Ministerio de Electricidad y Energías Renovables, 2012)

f. Capacitaciones en el uso eficiente de la energía.



Fuente: (MINEM, 2010)

Descripción: Debido a que en la ciudad de Loja se necesita fortalecer la Cultura del ahorro y un mayor fomento para la aplicación de hábitos de uso eficiente de la electricidad tales como: desenchufar los aparatos eléctricos, llevar el control del consumo y el pago por el servicio eléctrico, adquisición de aparatos de uso eficiente de la electricidad etc., la intervención de entidades del manejo de la energía eléctrica en la ciudad es indispensable para que contribuyan con capacitaciones a la ciudadanía, especialmente a aquellas personas que son jefes de hogar y pueden influir en el comportamiento del hogar, esto se lo podría lograr realizando charlas en barrios, en comunidades, en reuniones con padres en centros educativos etc. (Instituto Nacional de Eficiencia Energética y Energías Renvables, 2013)

g. Publicidad y fomento de la cultura del ahorro de energía eléctrica.



Fuente: (WN, 2014)

Descripción: Los medios de comunicación masiva pueden aportar mucho a la difusión de una cultura del ahorro de electricidad dentro de la ciudad de Loja, la radio, televisión, periódicos, medios electrónicos etc., están al alcance de la mano de los ciudadanos y pueden contribuir de manera muy significativa a que las personas de toda clase social y nivel de educación se informen acerca de hábitos de ahorro y de las políticas que se están llevando a cabo o de los programas a los que se pueden adherir para lograr mejorar su consumo del recurso energético.

Referencia de aplicación: El Instituto Nacional de Eficiencia Energética y Energías Renovables (INER), maneja un plan de difusión mediante la realización de varios eventos, con el objetivo de dar a conocer los aspectos más relevantes de sus proyectos de investigación y establecer un espacio de debate e intercambio de experiencias en estas áreas.

El trabajo del INER se ha venido evidenciado mediante su promoción del uso eficiente de la electricidad a través de medios de comunicación y redes sociales, además son varias las capacitaciones gratuitas online que ha llevado a cabo acerca del tema de la Eficiencia Energética.

También se han venido desarrollando capacitación y talleres presenciales de gran importancia e incidencia en la ciudadanía, algunos de los talleres más destacados han sido a cerca de: la eficiencia energética en el alumbrado público, cuya red es considerada parte del desarrollo social en el país, por su incidencia directa en la seguridad ciudadana y por la importancia que tiene en la movilidad de bienes y personas, otro evento destacado fue el taller realizado en Loja,

sobre energía eólica, que es fuente renovable de importancia en el país, con la entrada en operación de la central eólica de Villonaco. (Instituto Nacional de Eficiencia Energética y Energías Renvables, 2013)

h. Central térmica de generación eléctrica por biomasa.



Fuente: (La Opinion, 2008)

Descripción: La generación de energía eléctrica por biomasa se puede dar con el uso eficiente de los residuos de origen vegetal y animal que resultan del consumo y/o la producción que se genera en la ciudad o sus alrededores, así mismo se requiere la implementación de la Central Eléctrica que permita la generación de este tipo de energía que es sustentable y la misma que se ha empezado a desarrollar en varios países del mundo con resultados muy positivos.

Para el proceso de generación de energía eléctrica por biomasa se necesita la instalación de una planta con las dimensiones y maquinaria adecuada, dentro de la cual a los residuos naturales se los usa como combustible, estos al quemarlos a altas temperaturas permitirán calentar fluidos como el agua que emitirán gran cantidad de vapor, que a su vez generara la presión necesaria para accionar las turbinas que se encargan de producir energía eléctrica, el vapor que se obtiene en el proceso de producción se vuelve a convertir en agua que se la utiliza nuevamente, los gases obtenidos por la combustión una vez fríos pueden ser limpiados para enviarlos a la atmosfera, de esta forma evitando la contaminación y generando energía limpia y sustentable.

Referencia de aplicación: Algunas de las empresas productoras de azúcar más grandes del país están desarrollando proyectos de cogeneración (obtiene simultáneamente energía eléctrica y energía térmica útil) a través del uso de residuos de la producción, algunos proyectos ya se encuentran en fase de operación y otros en fase de desarrollo.

Estos proyectos tienen muy buena acogida dentro del ciclo internacional del Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL). Los proyectos más importantes, por su escala y nivel de desarrollo tanto técnico como el correspondiente a la gestión MDL, son:

- ✓ Proyecto de cogeneración con bagazo en el Ingenio San Carlos (Guayas), 35 MW.
- ✓ Proyecto de cogeneración en el Ingenio Valdez / ECOLECTRIC (Guayas), 33,5 MW – comprometido con el Programa Latinoamericano del Carbono de CAF.

A un nivel básico de desarrollo (pre-identificación):

- ✓ Proyecto en Imbabura de cogeneración en IANCEM (Ingenio Azucarero del Norte – Compañía de Economía Mixta).
- ✓ Proyecto de cogeneración en el Ingenio Monterrey (Loja).

Cabe mencionar que los dos primeros proyectos de la lista han sido identificados y promovidos en el portafolio indicativo. Las otras dos iniciativas (IANCEM y Monterrey), todavía se encuentran en una fase de pre identificación del potencial, sin embargo, dadas las experiencias de San Carlos y Valdez se espera que las segundas se consoliden rápidamente. Las estimaciones preliminares prevén que en un período de 10 años los proyectos referidos reduzcan aproximadamente 1 millón de toneladas de CO₂. (Neira, Van Den Berg, & De la Torre, 2013)

i. Mejorar el sistema de recolección y clasificación de desechos.



Fuente: (Se Responsable, 2012)

Descripción: La clasificación de la basura o desechos es trascendental debido a que al separar la basura por su composición, sea esta orgánica o inorgánica, permite a que se la pueda reutilizar para otros procesos o actividades de manera eficiente.

En la actualidad en la ciudad de Loja el proceso de recolección y clasificación de los desechos es muy ineficiente, gran parte de las personas no entregan la basura separada de acuerdo a su composición por lo que a la basura es difícil poderla reutilizar y solamente terminaría siendo desechada.

Por eso es importante mejorar este sistema de recolección y clasificación debido a que una buena parte de la basura orgánica podría ser usada eficientemente como para la generación de energía de biomasa, siendo los residuos una fuente de abastecimiento y que generaría electricidad amigable con el medioambiente.

Referencia de aplicación: Quito produce 1.500 toneladas diarias de basura que son ubicadas en el relleno sanitario de El Inga. Hay empresas interesadas en procesar esa basura y producir energía eléctrica. Una de ellas es Global Energy Solution, compañía norteamericana que propone el sistema de convertidor termal. Se ofrece cuatro sistemas con capacidad de tratar cada una 420 toneladas por. En el proceso un convertidor generará más de 70 Mwh de energía que se comercializará a un precio máximo con lo que se recuperará la inversión que asciende a 100 millones de dólares con financiamiento privado y a través del Banco Internacional de Desarrollo (BID). (Dirección de Biomasa y Coogeneración, 2013)

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Albornoz, E. (2013). *Nueva Infraestructura Eléctrica Inteligente Reducirá Las Pérdidas*. Recuperado el 29 de 07 de 2014, de El Telegrafo:
<http://www.telegrafo.com.ec/economia/item/nueva-infraestructura-electrica-inteligente-reducira-las-perdidas.html>
- Asociacion de Ingenieros Técnicos. (2013). *El cambio de la matriz energética en el Ecuador*. Recuperado el 11 de 01 de 2014, de Asociacion de Ingenieros Técnicos:
<http://www.ait.com.ec/index.php/component/k2/item/18-el-cambio-de-la-matriz-energ%C3%A9tica-en-el-ecuador>
- Baca, G. (2010). *Evaluación de proyectos*. Mexico: Mc Graw-Hill.
- Banco Mundial. (2013). *Datos países*. Recuperado el 06 de 02 de 2014, de
<http://datos.bancomundial.org/pais>
- Calle, E., & Ortiz, G. (2012). *Eficiencia Energética: Calentadores solares. Estudio de factibilidad para el calentamiento de agua en la cafetería de la UTPL*. Loja: UTPL.
- Castaño, R. (2006). Ideas Económicas Mínimas. En R. A. Tamayo, *Ahorro*. 21va Edicion.
- Castillo, P. (2011). *Política Económica: Crecimiento Económico, Desarrollo Económico, Desarrollo Sostenible*. Madrid: Revista Internacional del Mundo Económico y del Derecho.
- Castro, M. (2011). *Hacia una matriz energetica diversificada en Ecuador*. Quito: Centro Ecuatoriano de Derecho Ambiental, CEDA.
- Centro Nacional de Control de Energía. (2014). *CENACE* . Recuperado el 11 de 02 de 2014, de
http://www.cenace.org.ec/index.php?option=com_content&view=article&id=45&Itemid=53
- Chandler, B. (2009). *Meta-Review of Efficiency Potential Studies and Their Implications for the South* . Recuperado el 10 de 07 de 2013, de Georgia Tech:
<http://www.climateworks.org/download/georgia-tech-reveals-energy-saving-potential>
- Comision Europea. (2005). Libro Verde. En COM, *Eficiencia Energética o como hacer más con menos* (pág. 4). Bruselas: Comisión de las comunidades europeas.

Commissioner of the Environment and Sustainable Development. (2001). *Integrating the social dimension: A critical Milestone*. Recuperado el 22 de 04 de 2014, de CESD: <http://www.oag-bvg.gc.ca/internet/docs/c105ce.pdf>

CONELEC. (2009). *Inventario de Recursos Energéticos del Ecuador con fines de Generación Eléctrica*. Quito: Consejo Nacional de Electricidad.

Consejo Nacional de Electricidad. (2008). Atlas Solar del Ecuador con fines de generación eléctrica. *Atlas Solar del Ecuador*.

Consejo Nacional de Electricidad. (2012). *Estadística el Sector Eléctrico Ecuatoriano 2012*. Quito: CONELEC.

Consejo Nacional de Electricidad. (2014). *CONELEC*. Recuperado el 11 de 02 de 2014, de <http://www.conelec.gob.ec/contenido.php?cd=1007&l=1>

Consejo Nacional de Electricidad. (2014). *Indicadores de energía eléctrica anuales*. Recuperado el 11 de 02 de 2014, de CONELEC: <http://www.conelec.gob.ec/contenido.php?cd=10259&l=1>

Corporación Eléctrica del Ecuador. (2013). *Parque Eólico Villonaco*. Recuperado el 21 de 03 de 2014, de CELEC: https://www.celec.gob.ec/index.php?option=com_content&view=article&id=189:eolico

Creyts, & Granade. (2009). *Unlocking Energy Efficiency in the U.S. Economy*. Recuperado el 10 de 07 de 2013, de McKinsey & Company: http://www.greenbuildinglawblog.com/uploads/file/mckinseyUS_energy_efficiency_full_report.pdf

Cuevas, A. (2009). El desarrollo económico y medioambiente: el caso de México. *Acta republicana política y sociedad*, 27.

Decoratrix. (2014). *Reforma para ganar luz natural y aire fresco*. Recuperado el 22 de 04 de 2014, de <http://www.decoratrix.com/reforma-para-ganar-luz-natural-y-aire-fresco/>

Delso, C. (2001). *Energía eléctrica y medio ambiente*. Recuperado el 28 de 06 de 2013, de http://www.endesaeduca.com/Endesa_educa/recursos-interactivos/el-uso-de-la-electricidad/xxv.-la-energia-electrica-y-el-medio-ambiente

Dirección de Biomasa y Coogeneración. (2013). *Los productos de la biodigestión o digestión anaerobia son: biogás, bioles y lodos orgánicos*. Recuperado el 06 de 08 de 2014, de DBC: <http://www.energia.gob.ec/direccion-de-biomasa-y-coogeneracion/>

EERSSA. (2012). *Planeación Estratégica 2012-2017*. Recuperado el 20 de 03 de 2014, de EERSSA: <http://www.eerssa.com/adicionales/descargas/category/9-pe20122017.html>

EERSSA. (2014). *Datos de producción y generación de energía eléctrica*. Loja: Empresa Eléctrica Regional del Sur SA.

EERSSA. (2014). *Plan de entrega de focos ahorradores en la ciudad de Loja*. Loja: Empresa Eléctrica Regional del Sur.

EERSSA. (2014). *Plan Renova ciudad de Loja*. Loja: Empresa Eléctrica Regional del Sur.

Electric Power Research Institute. (2009). *Assessment of Achievable Potential from Energy Efficiency and Demand Response Programs in the US 2010*. Recuperado el 10 de 07 de 2013, de EPRI:

<http://www.epri.com/abstracts/pages/productabstract.aspx?ProductID=000000000001016987>

Empresa Eléctrica Regional del Sur SA. (2013). *Rendición de Cuentas 2013*. Loja: EERSSA.

Freedom 21 Santa Cruz. (2003). *Understanding Sustainable Development (Agenda 21)*. Recuperado el 29 de 06 de 2013, de <http://www.middlestownca.com/UNDERSTANDING-AGENDA21.pdf>

Gillingham, K., & Karen, P. (2013). *Bridging the Energy Efficiency Gap*. Recuperado el 10 de 07 de 2013, de Resources for the future: <http://www.rff.org/RFF/Documents/RFF-DP-13-02.pdf>

Global Compact Cities Programme. (2012). *Circles of sustainability urban profile process*.

Recuperado el 01 de 08 de 2014, de Global Compact Cities Programme:

<http://citiesprogramme.com/wp-content/uploads/2013/04/Urban-Profile-Process-Tool-V3.3-web.pdf>

INEC. (2010). *Datos censo poblacional y económico*. Recuperado el 20 de 09 de 2014, de Instituto Nacional de Estadísticas y Censos:

<http://redatam.inec.gob.ec/cgi-bin/RpWebEngine.exe/PortalAction?&MODE=MAIN&BASE=CENEC&MAIN=WebServerMain.inl>

Ingeniería Verde. (2014). *Energía solar fotovoltaica*. Recuperado el 10 de 08 de 2014, de Ingeniería Verde: <http://www.ingenieriaverde.org/paneles-solares/>

Instituto Nacional de Eficiencia Energética y Energías Renvables. (2013). *Objetivos INER*. Recuperado el 06 de 08 de 2014, de INER: <http://www.iner.ec/congreso/>

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (2010). *Fasículo provincia de Loja*. Quito: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos.

Jany, J. (2005). *Investigación Integral de mercados*. Colombia: McGraw Hill.

Jany, J. (2009). *Investigación Integral de mercados*. Colombia: McGraw Hill.

Kleyn, J. (2008). *El sector eléctrico y el deterioro del medio ambiente. II Congreso Venezolano de redes y energía electrónica*. Recuperado el 06 de 28 de 2013, de <http://www.erasmus.com.co/pdf/articulos/deterioro%20del%20medio%20ambiente.pdf>

La Opinion. (2008). *Casi el 60% de la basura que se genera en Galicia es materia orgánica*. Recuperado el 25 de 04 de 2014, de La Opinion Coruña: <http://www.laopinioncoruna.es/galicia/2008/12/08/60-basura-genera-galicia-materia-organica/243075.html>

MEER. (2013). *Proyectos emblemáticos*. Recuperado el 12 de 01 de 2014, de Ministerio de Electricidad y Energía Renovable: <http://www.energia.gob.ec/programas-y-servicios/>

MEER. (2014). *Plan Renova*. Quito: Ministerio de Electricidad y Energía Renovable.

Meier, Wright, & Rosenfeld. (1983). *Supplying Energy Through Greater Efficiency*. Recuperado el 10 de 07 de 2013, de http://books.google.com.ec/books?id=eEoOFvf8US4C&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

MINEM. (2010). *Capacitaciones de uso, seguro y eficiencia de energía*. Recuperado el 23 de 04 de 2014, de Ministerio de Energía y Minas de Perú: http://www.minem.gob.pe/_detallenoticia.php?idSector=6&idTitular=2571

Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos. (2013). *Balance Energético Nacional 2013*. Recuperado el 21 de 04 de 2014, de MCSE: <http://www.sectoresestrategicos.gob.ec/wp->

content/uploads/downloads/2014/02/Balance-Energe%CC%81tico-Nacional-2013-base-2012.pdf

Ministerio de Electricidad y Energía Renovable. (2011). *Plan de Normalización y Etiquetado*. Recuperado el 06 de 08 de 2014, de MEER:

file:///E:/Arquitectura%20iliminacion/Plan%20de%20Normalizaci%C3%B3n%20y%20Etiquetado%20_%20Ministerio%20de%20Electricidad%20y%20Energ%C3%ADa%20Renovable.htm

Ministerio de Electricidad y Energía Renovable. (2013). *MEER*. Recuperado el 09 de 04 de 2014, de Eficiencia energética en el sector residencial: <http://www.energia.gob.ec/eficiencia-energetica-sector-residencial/>

Ministerio de Electricidad y Energías Renovables. (2012). *Agenda Sectorial*. Recuperado el 09 de 04 de 2014, de MEER: http://192.168.1.26/PORTAL/Agenda_sectorial2012.doc

Ministerio de Electricidad y Energías Renovables. (2012). *Eficiencia energética en el sector público*. Recuperado el 06 de 08 de 2014, de MEER: <http://www.energia.gob.ec/eficiencia-energetica-en-el-sector-publico/>

Ministerio de Electricidad y Energías Renovables. (2012). *Vision sector electrico ecuatoriano*. Recuperado el 01 de 04 de 2014, de MEER: <http://www.energia.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/10/SICPRO1.pdf>

Ministerio de Electricidad y Energías Renovables. (2014). *MEER*. Recuperado el 10 de 02 de 2014, de <http://www.energia.gob.ec/funciones-atribuciones-2/>

Ministerio del Ambiente de Ecuador. (2013). *Factor de Emisiones de CO2 en el Sistema Nacional de Interconectado del Ecuador*. Quito: Ministerio del Ambiente de Ecuador.

Moneoman. (2012). *Dimensions of Sustainable Development*. Recuperado el 01 de 01 de 2013, de <http://www.moneoman.gov.om/book/sdi/English/1/1-2.pdf>

Mujal, R. (2003). Historia de la electricidad. En R. M. Rosas, *Tecnología eléctrica* (págs. 15-18). Catalunya: Barcelona UPC.

National Academy of Sciences. 2009. (s.f.). *Real Prospects for Energy Efficiency in the U.S.* Recuperado el 10 de 07 de 2013, de NAP: http://www.nap.edu/catalog.php?record_id=12621

NEC. (2013). *Norma Ecuatoriana de la Construcción*. Recuperado el 05 de 08 de 2014, de <http://www.normaconstruccion.ec/>

Neira, D., Van Den Berg, B., & De la Torre, F. (2013). *El MDL en Ecuador: retos y oportunidades*. David Neira.

ONCOR. (2014). *Medidor Inteligente*. ONCOR.

Organización de las Naciones Unidas. (1987). *Informe Brundtland*. Nueva York: Organización de las Naciones Unidas.

Plan Nacional del Buen Vivir. (2009-2013). *PNBV*. Recuperado el 12 de 07 de 2013, de Estrategias: <http://plan.senplades.gob.ec/web/guest/fases-de-la-nueva-estrategia>

Revista Eólica de Vehículo Eléctrico. (2010). *Eólica en Ecuador: primeros pasos del parque eólico Villonaco*. Recuperado el 10 de 04 de 2014, de Ewind: <http://www.ewind.com/2010/09/11/eolica-en-ecuador-primeros-pasos-del-parque-eolico-villonaco/>

Rogner, H., & Popescu, A. (2000). *An introduction to energy*. Recuperado el 11 de 03 de 2012, de Energy and major globe issue: <http://www.undp.org/content/dam/undp/library/Environment%20and%20Energy/Sustainable%20Energy/wea%202000/chapter1.pdf>

Ruchansky, B., & Acquatella, J. (2010). *Eficiencia Energética: Una propuesta metodológica para la evaluación de políticas públicas en eficiencia energética*. Recuperado el 07 de 08 de 2013, de OLADE: <http://www.olade.org/eficiencia/Documents/ponencias/Sesion%205/5-2-CEPAL-Acquatella.pdf>

Samaniego, A. (2011). *Lineamientos actuales y futuros de las energías limpias y renovables en el Ecuador*. Recuperado el 16 de 05 de 2013, de Ministerio de Electricidad y energía renovable: http://ecuador.ahk.de/fileadmin/ahk_ecuador/Dokumente/Eventos/Seminario_Energia_Solar/Samaniego.pdf

Se Responsable. (2012). *A Suecia se le acabó la basura para reciclar y ahora la importa de Noruega*. Recuperado el 25 de 04 de 2014, de Se Responsable: <http://www.seresponsable.com/2012/11/19/a-suecia-se-le-acabo-la-basura-para-reciclar-y-ahora-la-importa-de-noruega/>

Stoft, S. (1995). *The Economics of Conserved Energy "Supply" Curves*. Recuperado el 10 de 07 de 2013, de Energy Journal: <http://www.ucei.berkeley.edu/ucei/PDF/pwp028.pdf>

United Cities and Local Government. (2010). *Culture: Fourth Pillar of Sustainable Development*. Recuperado el 21 de 04 de 2014, de UCLG: [http://www.cities-localgovernments.org/upload/doc_publications/9890675406_\(EN\)_culture_fourth_pillar_sustainable_development_eng.pdf](http://www.cities-localgovernments.org/upload/doc_publications/9890675406_(EN)_culture_fourth_pillar_sustainable_development_eng.pdf)

United Nations Environment Programme. (2011). *The Environmental Division of IFSD*. Recuperado el 22 de 04 de 2014, de UNEP: <http://www.unep.org/environmentalgovernance/Portals/8/InstitutionalFrameworkforSustainableDevelopment/PAPER1.pdf>

WN. (2014). *EUR 100 million loan for renewable energy in Pakistan* . Recuperado el 24 de 04 de 2014, de World News: http://article.wn.com/view/2014/02/17/EUR_100_million_loan_for_renewable_energy_in_Pakistan_Europe/

Zonu. (2011). *Mapa cantones de Loja 2011*. Recuperado el 10 de 04 de 2014, de Zonu: <http://www.zonu.com/fullsize2/2011-11-04-14837/Cantones-de-Loja-2011.html>

GLOSARIO.

- **Desarrollo Económico:** El crecimiento económico y la calidad de vida (satisfacción de las necesidades básicas, tanto materiales como espirituales).

Sin embargo, es comprensible incluir el tema de la calidad de vida dentro del “desarrollo humano”, con lo cual reducimos el “desarrollo económico” a las consideraciones sobre la generación de riqueza o, lo que es lo mismo, sobre el incremento de la producción de bienes y servicios. Si el ámbito geográfico de análisis es lo local -o municipal-, hablamos de desarrollo económico local.

- **Desarrollo Económico Sustentable:** Una comunidad o una nación realizan un proceso de “desarrollo sustentable” si el “desarrollo económico” va acompañado del “humano” -o social- y del ambiental (preservación de los recursos naturales y culturales y despliegue de acciones de control de los impactos negativos de las actividades humanas).

- **Eficiencia:** Es la relación entre los recursos utilizados en un proyecto y los logros conseguidos con el mismo. Se entiende que la eficiencia se da cuando se utilizan menos recursos para lograr un mismo objetivo. O al contrario, cuando se logran más objetivos con los mismos o menos recursos.

- **Energía hidroeléctrica:** Es la producida por el agua retenida en embalses o pantanos a gran altura (que posee energía potencial gravitatoria). Si en un momento dado se deja caer hasta un nivel inferior, esta energía se convierte en energía cinética y, posteriormente, en energía eléctrica en la central hidroeléctrica.

- **Kilovatio hora (kWh):** es una unidad de medida de energía, que equivale a la energía desarrollada por una potencia de un kilovatio (kW) durante una hora. Mil vatios equivalen a un kilovatio (KW).

- **Recursos Energéticos:** Denominamos recursos energéticos a los medios o recursos que nos ofrece la naturaleza, y a partir de los cuales, mediante un proceso industrial, se obtiene alguna forma de energía que puede ser directamente utilizada por el consumidor o por alguna actividad productiva.

- **Recursos Renovables:** Los recursos naturales renovables son aquellos que se renuevan en períodos más o menos cortos, pueden ser poco afectados por la acción humana, como por ejemplo, la radiación solar o la energía de las mareas. Entre ellos tenemos el suelo, el agua, la flora, la fauna, el aire, el paisaje, la energía del Sol y el viento. Pero también estos recursos son vulnerables al abuso, como ocurre con los suelos y la vegetación.

- **Motor de Combustión Interna.** - Es un tipo de máquina que obtiene energía mecánica directamente de la energía química producida por un combustible que arde dentro de una cámara de combustión, la parte principal de un motor.
- **Megavatios hora.** Unidad de medida de la energía eléctrica, es decir la potencia que se ha consumido o se ha generado en un determinado tiempo. Un megavatio/hora (Mwh) es igual a 1.000 kilovatios o 1 millón de vatios de electricidad producida por una central eléctrica que funciona de forma continua durante una hora.
- **Central o Planta:** Conjunto de instalaciones y equipos cuya función es generar energía eléctrica.
- **GWh: Giga vatio hora** (GWh) es una medida de energía eléctrica equivalente a la potencia suministrada por un giga vatio en una hora. Giga es el prefijo métrico utilizado para mil millones, en esta caso se trataría de mil millones de vatios o de 1.000.000 kilovatios suministrados en una hora. El GWh se utiliza para medir consumos de grandes países, o conglomerados industriales de carácter multinacional y que sean grandes consumidores de energía eléctrica.

ANEXOS

Anexo 1. Metodología de cálculo de las siguientes fórmulas.

a). Cálculo de la potencia eléctrica.

$$P = \frac{e}{t}$$

$$e = P * t$$

P= Potencia

E= Trabajo

T= Tiempo

b). Cálculo del indicador del nivel de ahorro de los Focos Ahorradores.

$$AFa = \left(\left(\frac{Avu}{1000} \right) * NFa \right) * Nha$$

AFa= Ahorro total anual de kilovatios hora por Focos ahorradores.

Avu= Ahorro en vatios hora por unidad.

1000= Número de vatios hora equivalentes a un kilovatio hora.

NFa= Número de Focos ahorradores.

Nha= Número de horas al año.

c). Cálculo del indicador del nivel de ahorro del Plan Renova.

$$APr = (Aka_u) * NPr$$

APr= Ahorro total anual de kilovatios hora por Plan Renova.

Aka_u= Ahorro en kilovatios hora anual por unidad.

NPr= Número de unidades del Plan Renova.

d). Cálculo el Ahorro total del Programa de Focos Ahorradores y Plan Renova.

$$Akw_h = AFa + APr$$

Akw_h= Ahorro total anual de kilovatios hora.

AFa= Ahorro total anual de kilovatios hora por Focos ahorradores.

APr= Ahorro total anual de kilovatios hora por Plan Renova.

e). Cálculo de la Demanda de electricidad sin programas de ahorro de electricidad.

$$Dspa = Da + Akw_h$$

Dspa= Demanda de electricidad sin programas de ahorro de electricidad.

Da= Demanda de electricidad actual.

Akw_h= Ahorro total anual de kilovatios hora.

f). Cálculo del Consumo promedio de kilovatios por cliente

$$CPC = \frac{Total\ kWh}{Clientes}$$

CPC= Consumo Promedio de kilovatios por Cliente

Total kWh= Total de kWh consumidos en un año por la población

Clientes= Número de Clientes abonados en el servicio de energía eléctrica.

g). Cálculo de la Tarifa Promedio del servicio de energía eléctrica.

$$\$TP = \frac{US\$ Recaudacion}{Total\ kWh}$$

\$TP= Tarifa Promedio.

US\$ Recaudación= Recaudación anual total por la prestación el servicio eléctrico.

Total kWh= Total de kWh consumidos en un año por la población

h). Cálculo de la Cobertura del Ahorro de electricidad.

$$CAE = \left(\frac{Akw h}{Dkw h} \right) Clientes$$

CAE= Cobertura del Ahorro de electricidad.

Akw h= Ahorro total anual de kilovatios hora.

Dkw h= Demanda total anual de kilovatios hora.

Cientes= Número de Clientes abonados en el servicio de energía eléctrica.

i). Cálculo de la Cantidad de CO2 emitido por el uso de electricidad.

$$CO2 = kwh * 0.545$$

CO2= Cantidad de CO2 emitido por el uso de electricidad.

KWh= Cantidad de kilovatios hora consumidos.

0.545= Kilogramos de CO2 emitido por kilovatio hora consumido.

j). Cálculo de la Cantidad de CO2 evitado por ahorro de electricidad.

$$CO2e = (Dspa - Da) * 0.545$$

CO2e= Cantidad de CO2 evitado por ahorro de electricidad.

Dspa= Demanda de electricidad sin programas de ahorro de electricidad.

Da= Demanda de electricidad actual.

0.545= Kilogramos de CO2 emitido por kilovatio hora consumido.

k). Calculo de la Variación Absoluta.

$$VA = A_2 - A_1$$

VA= Variación Absoluta.

A2= Año superior o dato mayor.

A1= Año menor o dato menor.

I). Calculo de la Variación Relativa.

$$VR = \frac{VA}{A_1} (100)$$

$$VR = \frac{(A_2 - A_1)}{A_1} (100)$$

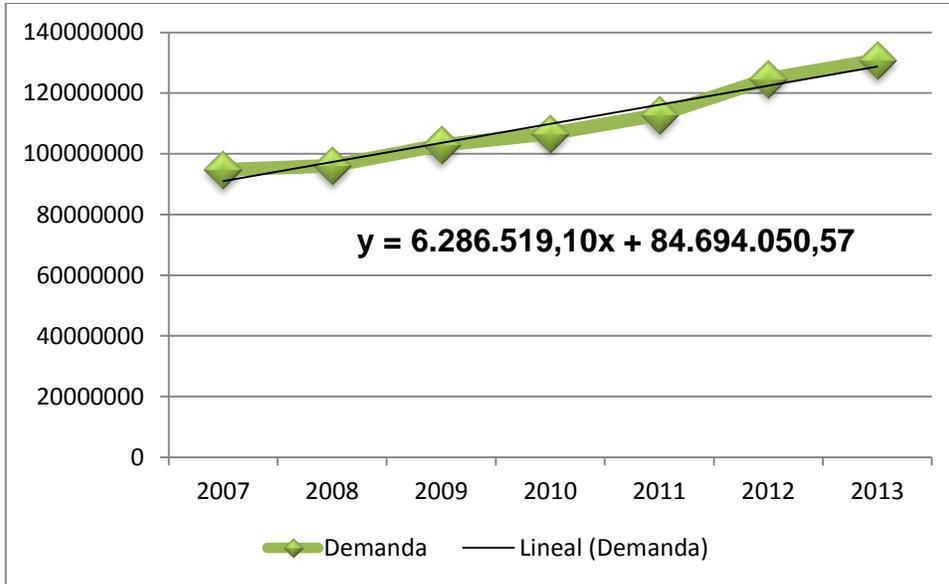
VR= Variación Relativa.

VA= Variación Absoluta.

A1= Año menor o dato menor.

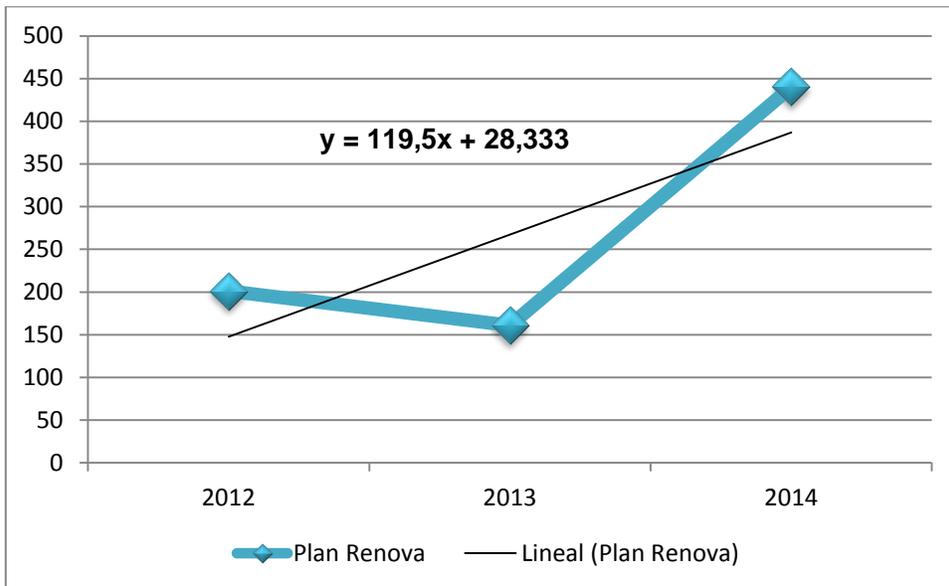
Anexo 2.- Metodología de proyecciones.

Gráfico 29.- Ecuación lineal del comportamiento de la demanda.



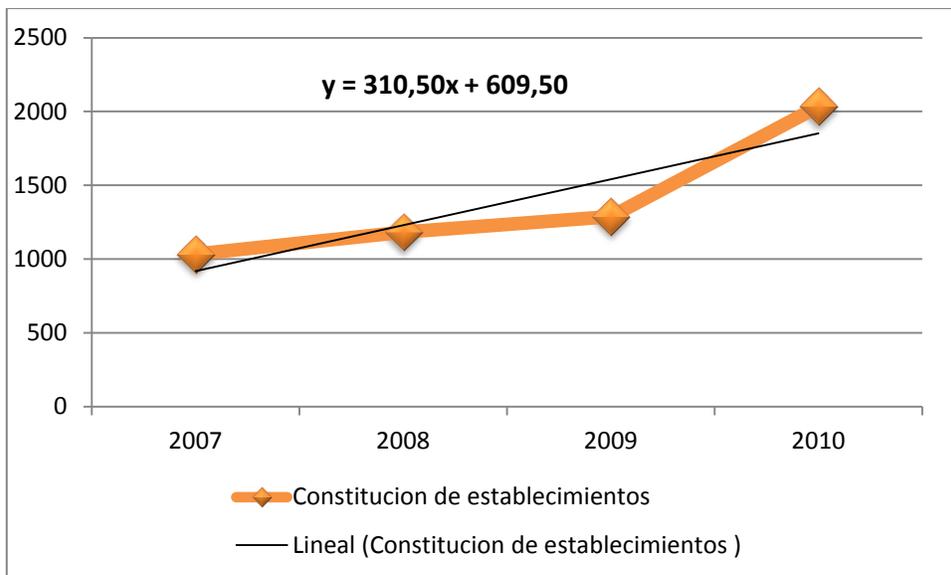
Fuente: Elaboración propia con datos de la (EERSSA, 2014)

Gráfico 30.- Ecuación lineal del desarrollo del Plan Renova.



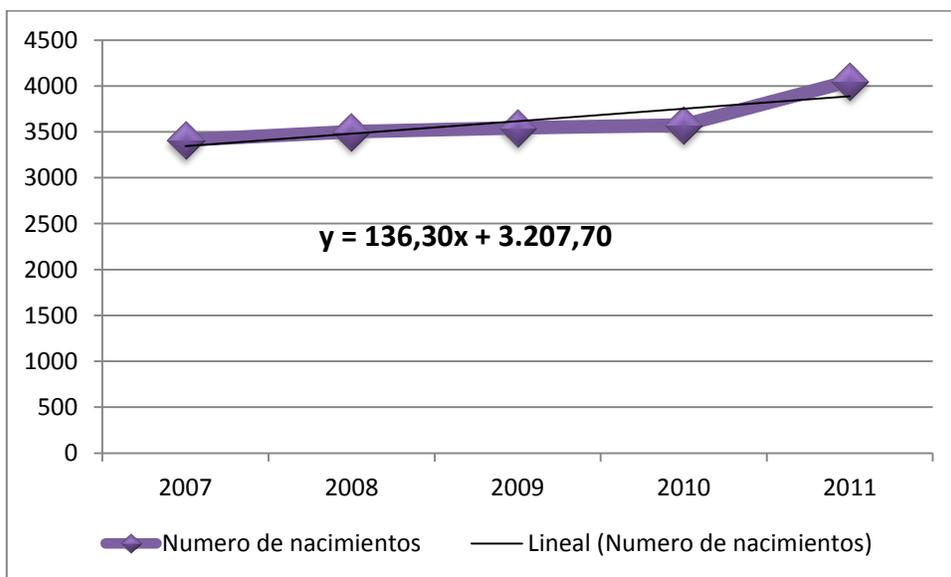
Fuente: Elaboración propia con datos de la (EERSSA, 2014)

Grafico 31.- Ecuación lineal de la tendencia en el número de establecimientos constituidos en Loja.



Fuente: Elaboración propia con datos de la (EERSSA, 2014)

Grafico 32.- Ecuación lineal de la tendencia del número anual de nacimientos en Loja.



Fuente: Elaboración propia con datos de la (EERSSA, 2014)

Anexo 3.- Estructura de la encuesta.



**UNIVERSIDAD TÉCNICA
PARTICULAR DE LOJA**
La Universidad Católica de Loja

Titulación de Economía.

Objetivo: Analizar la importancia que tiene el uso eficiente del recurso energético para impulsar el desarrollo sustentable en la ciudad de Loja durante el período 2007-2013.

Datos Informativos:

a. Sexo

Seleccione una respuesta

- Masculino
- Femenino

b. Edad

Seleccione una respuesta

- 18-24
- 25-30
- 31-36
- 37-42
- 43-48
- 49-54
- 55-60

c. Sector en el que vive

Seleccione una respuesta

- El Sagrario
- San Sebastián
- El Valle
- Sucre

Instrucción: Marque con una X la alternativa que considere correcta.

Cuestionario:

1. **¿Considera tener hábitos de ahorro de energía eléctrica?**

Seleccione una respuesta

- Si
- No

2. **¿Cuáles de los siguientes hábitos de ahorro usted aplica?**

Seleccione una o varias respuestas

- Apaga los focos que no usa.
- Apaga los artículos eléctricos que no usa.
- Desenchufa los artículos eléctricos que no usa.
- Reduce el consumo de energía eléctrica y a su vez la cantidad a pagar por ella.
- Otros.
- Ninguno.

3. **¿Prefiere usar focos ahorradores o convencionales? ¿Por qué?**

.....
.....

4. **En su opinión ¿Cuándo usted adquiere un aparato eléctrico nuevo de alta tecnología, este consume mayor, menor o igual cantidad de energía que un antiguo?**

Seleccione una respuesta

- Mayor cantidad de energía
- Menor cantidad de energía
- Igual cantidad de energía

5. **¿Cree que en la ciudad de Loja existe una cultura de ahorro de energía eléctrica?**

Seleccione una respuesta

- Si
- No

6. En su opinión ¿A cuál de estos sectores considera que favorece el ahorro de energía eléctrica?

Seleccione una o varias respuestas

- Sociedad
- Gobierno
- Economía
- Medioambiente
- Ninguno

7. Desde su punto de vista ¿Cuál de los siguientes organismos ha trabajado en beneficio del fomento del uso eficiente de la energía eléctrica en la ciudad de Loja?

Seleccione una o varias respuestas

- Gobierno Nacional
- Municipio de Loja
- Empresa Eléctrica Regional del Sur
- Ninguno

8. ¿Conoce el Plan de Renovación de Refrigeradoras (Renova) que se está aplicando en la ciudad de Loja y en el país?

Seleccione una respuesta

- Si
- No

9. ¿Conoce el Plan de Sustitución de Focos Ahorradores que se está aplicando en la ciudad de Loja y en el país?

Seleccione una respuesta

- Si conoce
- No conoce

10. De los siguientes programas de ahorro de energía eléctrica que se están llevando a cabo en la ciudad de Loja, señale cuál de ellos ha tenido la oportunidad de ser beneficiario.

Seleccione una o varias respuestas

- Focos Ahorradores
- Plan Renova
- Ninguno

Anexo 4.- Imágenes proyectos emblemáticos.

Coca Codo Sinclair



Fuente: (MEER, 2013)

Delsitanisagua



Fuente: (MEER, 2013)

Manduriacu.



Fuente: (MEER, 2013)

Mazar Dudas.



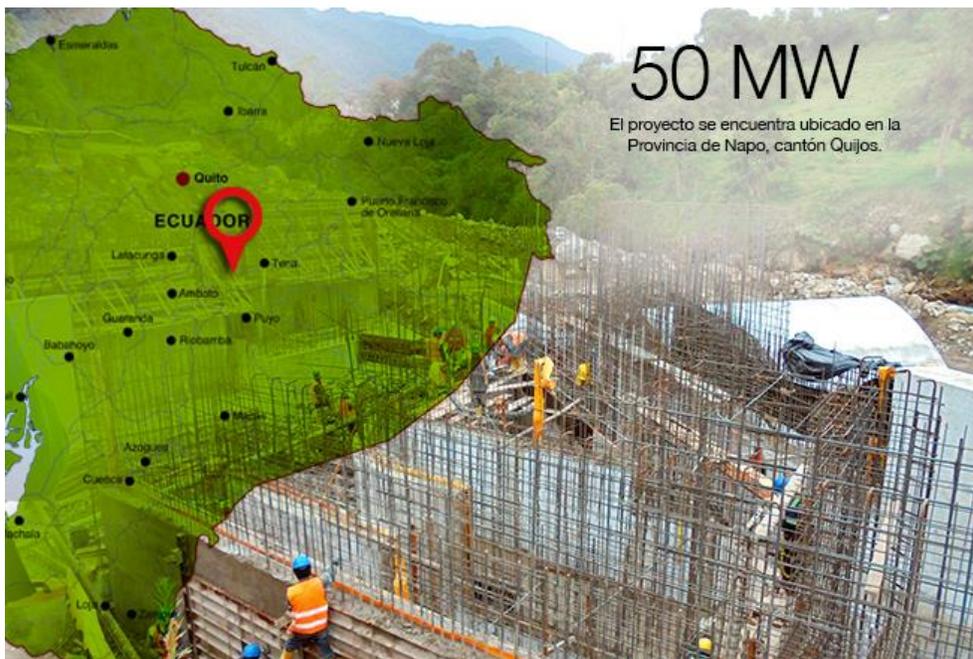
Fuente: (MEER, 2013)

Minas San Francisco.



Fuente: (MEER, 2013)

Quijos.



Fuente: (MEER, 2013)

Sopladora.



Fuente: (MEER, 2013)

Toachi Pilaton.



Fuente: (MEER, 2013)

Proyecto Eólico Villonaco.



Fuente: (MEER, 2013)

Anexo 5.- Datos de la Empresa Eléctrica Regional del Sur y sus centrales de generación eléctrica.

Tabla 21.- Indicadores de la E.E.R.S.S.A. en toda el área de concesión (Loja, Zamora, Gualaquiza).

	2007	2008	2009	2010	2011
Pérdidas de energía (%)	12.74	12.32	12.06	12.39	10.51
Cartera Vencida (USD)	1,278,519.92	1,617,015.74	665,571.02	1,217,625.72	224,998.08
Eficiencia Recaudación (%) *	92.3%*	99.3%*	83.5%*	82.1%*	102.8%*
Número de cliente por trabajador	303	294	316	321	338
ISCAL (%)		47.6	69.5	65.5	69.3
Monto por la energía comprada al MEM (USD)	15,160,620	12,159,031	13,532,232	13,843,985	13,915,661
Demanda Máxima (MW)	45.53	47.94	47.34	50.64	51.63
Número de clientes	137 234	143 367	149 366	155 612	164 545
Energía facturada (MWh)	189 393.56	202 001.44	208 963.54	220 610.14	241 588.45
Energía disponible (MWh)	217 052.13	230 380.41	237 646.75	252 135.42	270 122.82
Facturación por venta de energía (USD)	25,763,565.43	24,050,630.74	24,400,309.70	26,734,994.02	27,503,947.62
Recaudación por venta de energía (USD)	23,765,516.66	23,878,338.03	20,368,655.98	21,954,082.53	28,265,025.06

Fuente: (EERSSA, 2012)

Tabla 22.- Central Hidroeléctrica Carlos Mora Carrión.

CARACTERÍSTICA	CANTIDAD	UNIDAD
Caudal de diseño	2.16	m ³ /s
Caída neta	157	m
Potencia nominal	2 400	kW
Energía media anual	17 500	MWh/año

Fuente: (EERSSA, 2012)

Tabla 23.- Central Termoeléctrica Catamayo.

No.	UNIDAD	TIPO	POTENCIA EFECTIVA (MW)
62	Catamayo 6	Diesel	2.5
69	Catamayo 7	Diesel	2.5
73	Catamayo 2	Diesel	1.0
78	Catamayo10	Diesel	2.2
79	Catamayo 9	Diesel	2.2
81	Catamayo 8	Diesel	2.2
94	Catamayo 5	Diesel	1.2
95	Catamayo 4	Diesel	1.3

Fuente: (EERSSA, 2012)

Tabla 24.- Demanda de energía eléctrica en el área de concesión de la E.E.R.S.S.A.

	Clientes	kWh	US\$	\$Promedio
2007	137166	189375521	22193155,92	0,117
2008	143366	202002833	21891804,68	0,109
2009	149364	208994537	20316664,61	0,097
2010	155610	220603167	21370583,19	0,097
2011	164571	241542775	23306079,98	0,097
2012	172101	258050359	24690865,68	0,096
2013	178851	273964122	26001825,37	0,095

Fuente: (EERSSA, 2012)

Tabla 25.- Generación de energía que abastece al área de concesión de la E.E.R.S.S.A.

	kWh
2007	217043852
2008	230380381
2009	237646763
2010	252135422
2011	270103179
2012	287423450
2013	305854377

Fuente: (EERSSA, 2012)

Anexo 6.- Equivalencias en la medición de energía eléctrica.

Tabla 26.

	Vatios (Wh)	Kilovatios (kWh)	Megavatios (Mwh)	Giga vatios (GWh)
1 Wh	1	0,001	0,000001	0,000000001
1 kWh	1.000	1	0,001	0,000001
1 Mwh	1.000.000	1.000	1	0,001
1 GWh	1.000.000.000	1.000.000	1.000	1

Fuente: (EERSSA, 2012)

Anexo 7. - Producción y Demanda de Ecuador por tipo de Central eléctrica.

Tabla 27.- Producción de Ecuador por tipo de Central eléctrica en el periodo 2000-2013

Año	Producción por tipo de Central Eléctrica (GWh)							Variación (%)
	Todos	Biomasa	Eólica	Hidráulica	Interconexión	Solar	Térmica	
2000	10612,44	0,00	0,00	7359,01	0,00	0,00	3253,43	264%
2001	11072,03	0,00	0,00	6886,29	22,23	0,00	4163,51	415%
2002	11943,86	0,00	0,00	7338,89	56,30	0,00	4548,67	730%
2003	12665,74	0,00	0,00	7007,12	1119,61	0,00	4539,01	570%
2004	14226,46	3,24	0,00	7206,20	1641,61	0,00	5375,40	1097%
2005	15127,47	102,86	0,00	6677,55	1723,45	0,0124	6623,60	596%
2006	16686,32	145,56	0,00	6917,77	1570,47	0,0149	8052,51	934%
2007	18197,52	218,75	0,96	8789,16	860,87	0,0182	8327,76	830%
2008	19108,69	208,32	2,68	11026,16	500,16	0,0267	7371,33	477%
2009	19385,37	216,52	3,20	9225,41	1120,75	0,0079	8819,48	143%
2010	20382,76	235,56	3,43	8636,40	872,90	0,0000	10634,46	489%
2011	21838,73	278,20	3,34	11133,09	1294,59	0,0581	9129,45	667%
2012	23086,16	296,35	2,40	12237,72	238,20	0,3257	10311,16	540%
2013	23920,98	295,79	56,70	11038,82	662,34	1,8992	11865,42	349%

Fuente: (Consejo Nacional de Electricidad, 2012)

Tabla 28.- Demanda de Ecuador por tipo de Central eléctrica en el periodo 2000-2013 (GWh).

	Facturación (GWh)						Variación (%)
	Grupo Consumo						Grupo Consumo
Año	Todos	Alumbrado Público	Comercial	Industrial	Otros	Residencial	Todos
Todos	182.088,583	11.721,747	35.957,684	53.126,455	17.284,288	63.998,41	
1999	7.730,69	593	1.263,99	2.072,556	841	2.960,304	
2000	7.904,293	620	1.362,007	2.218,428	900	2.803,321	224,56%
2001	8.010,249	634	1.432,415	2.139,393	889	2.915,741	134,05%
2002	8.612,434	664	1.496,524	2.460,192	894	3.098,3	751,77%
2003	9.151,318	675	1.805,042	2.589,588	812	3.269,645	625,71%
2004	9.994,291	697	2.051,335	2.792,609	938	3.515,636	921,15%
2005	10.810,729	716	2.377,566	3.052,408	963	3.702,236	816,90%
2006	11.636,802	741	2.598,147	3.332,517	1.068,811	3.896,087	764,12%
2007	12.189,254	765	2.633,773	3.478,32	1.216,518	4.095,187	474,74%
2008	12.653,441	806	2.519,613	3.418,365	1.524,203	4.384,857	380,82%
2009	13.217,919	820	2.532,705	4.147,864	1.045,501	4.672,282	446,11%
2010	14.076,614	812	2.672,33	4.416,76	1.061,304	5.114,184	649,64%
2011	15.248,799	883	2.955,818	4.797,848	1.261,215	5.350,949	832,72%
2012	16.174,893	913	3.209,489	5.012,476	1.411,179	5.628,671	607,32%
2013	17.072,487	964	3.486,017	5.013,335	1.728,013	5.881,394	554,93%

Fuente: (Consejo Nacional de Electricidad, 2012)

Anexo 8.- Datos Loja.

Tabla 29.- Consumo Promedio.

AÑOS	SECTOR DE CONSUMO										Total
	Residencial	%	Comercial	%	Industrial	%	A. Público	%	Otros	%	
2007	1016	14%	4002	14%	5073	11%	1094068	14%	5046	15%	1109205
2008	993	14%	3938	14%	4951	11%	1075523	14%	4812	14%	1090216
2009	1026	14%	4054	14%	5675	13%	1070495	14%	4933	14%	1086182
2010	1028	14%	4058	14%	6100	14%	986530	13%	4729	14%	1002445
2011	1005	14%	4001	14%	6375	14%	1143541	15%	4983	15%	1159905
2012	1058	15%	4325	15%	8294	19%	1219041	16%	4903	14%	1237620
2013	1065	15%	4355	15%	8352	19%	1227514	16%	4937	14%	1246223
TOTAL	7190	100%	28734	100%	44819	100%	7816713	100%	34342	100%	7931797

Fuente: Elaboración propia con datos de la (EERSSA, 2014)

Tabla 30.- Número de clientes regulados por grupo de consumo de la ciudad de Loja.

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Residencial	49241	51622	53864	56034	59531	62034	64666
Comercial	5074	5274	5489	5780	6208	6389	6660
Industrial	677	679	691	699	708	711	741
A. Publico	11	11	11	11	11	11	11
Otros	1812	1888	2015	2255	2266	2531	2638
	56815	59473	62070	64779	68724	71675	74716

Fuente: Elaboración propia con datos de la (EERSSA, 2014)

Tabla 31.- Demanda de energía eléctrica de la ciudad de Loja.

	Clientes	kWh	US\$	\$Promedio
2007	56815	94687761	11097085,1	0,117
2008	59473	96070868	10433288,4	0,109
2009	62070	102934399	10007242,5	0,097
2010	64779	106624890	10331697,3	0,097
2011	68724	112895697	10894563,6	0,097
2012	71675	124735572	11937451,5	0,096
2013	74716	130931703	13303176,1	0,102

Fuente: Elaboración propia con datos de la (EERSSA, 2014)

Tabla 32.- Generación de energía eléctrica que abastece a Loja.

	kWh
2007	108521642
2008	104887183
2009	112380573
2010	116409737
2011	123256008
2012	136182415
2013	146172154

Fuente: Elaboración propia con datos de la (EERSSA, 2014)

