

Auditoria Energética de 100 Viviendas de Guayaquil

Mercedes Suarez Rosales ⁽¹⁾, Douglas M. Aguirre ⁽²⁾
Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación ⁽¹⁾
Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL)
Campus Gustavo Galindo, Km 30.5 vía Perimetral
Apartado 09-01-5863. Guayaquil-Ecuador
msuarez@fiec.espol.edu.ec ⁽¹⁾, daguirre@espol.edu.ec ⁽²⁾

Resumen

El presente informe de la materia de graduación (Eficiencia Energética Aplicada) trata sobre un estudio basado en una Auditoria energética de 100 viviendas auditado en Guayaquil y la eficiencia de energía para el sector residencial en Guayaquil. El uso eficiente de energía eléctrica es un recurso necesario permite en sectores residenciales alcanzar un mayor consumo de ahorros en los diferentes sectores que tiene la ciudad de Guayaquil. En el presente estudio de Auditorias Energética en 100 viviendas en Guayaquil el uso suficiente de la energía en el sector residencial se lo realizará proporcionando ahorros de consumo de energía eléctrica, su efecto en la planilla eléctrica del usuario; reduciendo el máximo ahorro de energía en sectores auditado en Guayaquil.

Los beneficiarios también serán para la empresa comercializadora ya que tal efecto dispondrá una mejora de estructura técnica y una mayor confiabilidad en el sistema eléctrico que recibe el servicio eléctrico.

Palabras Claves: Eficiencia Energética, Auditoria Energética,

Abstract

This report on graduation (Applied Energy Efficiency) discusses a study based on an energy audit of 100 homes audited in Guayaquil and energy efficiency for the residential sector in Guayaquil. The efficient use of power is a necessary resource in residential sectors allows achieve greater consumption savings in the different sectors that the city of Guayaquil. In the present study Energy Audits in 100 homes in Guayaquil enough energy use in the residential sector would provide savings held power consumption, its effect on the user's electric bill; reducing the maximum energy savings in Guayaquil audited sectors.

Beneficiaries will also be marketing company for this purpose have since improved technical structure and greater reliability in the electrical system receiving electric service.

Keywords: Energy Efficiency, Energy audit

1. Introducción

En el presente estudio se abordarán temas como la Auditoria y Eficiencia Energética para las viviendas. La Auditoria Energética representa un estudio sistemático y organizado del uso de la energía y sirve para determinar la viabilidad técnica y económica de una serie de oportunidades de conservación de energía. Si se lleva a cabo rigurosamente, la Auditoria Energética puede predecir resultados de un programa de conservación de energía antes de invertir dinero y mano de obra.

Se puede conceptuar a la Auditoría Energética como un proceso analítico que basado en información histórica y puntual, mediante toma de datos que

verifique el estado de eficiencia energética de los equipos y sistemas, de forma que permita, no sólo detectar los posible puntos de ahorro energético, sino también poder evaluarlos cuantitativamente.

La Auditoria Energética permite, una vez que ésta ha sido realizada el estudio, estimar de manera cierta, los costos y beneficios (ahorro de energía) que el cliente puede conseguir en muchos casos, los costos involucrados son despreciables, en otros, se pueden considerar inversiones adicionales.

Se puede dar como concepto definitivo de Auditoria Energética que es uno de los pasos primordiales para lograr la eficiencia energética en las vivienda para la Ciudad de Guayaquil.

2. Conceptos básicos.

2.1. Objetivos General

- Estudiar el comportamiento de consumo de energía en viviendas para la Ciudad de Guayaquil.
- Ser capaz de analizar y proponer una posible solución al problema de la creciente demanda energética.

2.2. Objetivos Específicos

- Encontrar las características de consumo de energía de 100 viviendas en Guayaquil.
- Establecer los parámetros básicos de una auditoria energética en viviendas.
- Determinar el cumplimiento de la norma eléctrica en las viviendas.
- Al término del trabajo ser capaz de determinar las posibles soluciones para mejorar el rendimiento de las viviendas.

2.3. Factores involucrados en auditoría energética para 100 viviendas en Guayaquil.

Para factores involucrados en auditoria energética para 100 viviendas en Guayaquil en lo cual se va definir los siguientes parámetros:

Acometida: Es un conjunto de conductores y equipos utilizados para suministrar la energía eléctrica, desde el sistema de distribución de media y baja tensión del distribuidor hasta las instalaciones del consumidor.

Consumidor: Es una persona natural o jurídica que recibe el servicio eléctrico debidamente autorizado por el distribuidor dentro de su área de concesión.

Disyuntor: Se extiende por disyuntor al interruptor provisto de dispositivos para la desconexión automática en caso de sobrecarga o cortocircuito en la respectiva instalación.

Electrodo de Puesta a Tierra: Es un dispositivo cuya función es asegurar un buen contacto al objeto, equipos, instalación o circuitos que requiera conexión a tierra.

Interruptor: Es un dispositivo cuya función es de interrumpir la alimentación a un circuito. Su

capacidad está dada en amperios y puede interrumpir el circuito.

Medidor: Es un equipos electro-mecánico o electrónico que registra el consumo de energía y otros parámetros eléctricos requeridos por el distribuidor y el consumidor.

2.4. Parámetros de evaluación para la Auditoria Energética

Para los factores en una evaluación de auditoria energética, por lo cual se estudiaran los distintos factores involucrados en una Auditoria Energética.

A continuación se listan los estudios necesarios para el análisis antes mencionado:

- Conocer a detalle el consumo de energía eléctrica y uso horas promedio en sectores auditado en Guayaquil.
- Eficiencia Energética, aplicado a la energía eléctrica.

3. Informe Pos - Levantamiento.

3.1. Datos Estadísticos Consumo de Energía Mensual para 100 Viviendas en Guayaquil.

Para datos estadísticos consumo de energía mensual para 100 viviendas en Guayaquil, se va dividir por meses en la cual va mencionar a continuación: enero, febrero, marzo, abril, mayo, junio, julio, agosto, septiembre, octubre, noviembre y diciembre de 2014, que se observa en la tabla 1.

Tabla 1. Consumo de Energía Mensual para 100 viviendas en Guayaquil.

Mes	Residencial (KWh)	Residencial Promedio (KWh)
Octubre	22096	220,96
Noviembre	22511	225,11
Diciembre	21157	211,57
Enero	24477	244,77
Febrero	22123	221,23
Marzo	22798	227,98
Abril	24856	248,56
Mayo	25652	256,52
Junio	23655	236,55
Julio	22553	225,53
Agosto	21497	214,97
Septiembre	21197	211,97
TOTAL	274572	2745,72

Fuente: Encuesta Auditado.

3.2. Datos Estadísticos de Porcentaje de uso para el Sector Residencial para 100 viviendas en Guayaquil.

En datos estadísticos de porcentaje de uso para el sector residencial para 100 viviendas en Guayaquil, se muestran los respectivos porcentajes varios aparatos de electrodomésticos en varios sectores auditados que se va a mencionar a continuación: norte, sur, centro, este y oeste, que se observa la tabla 2

Tabla 2. Porcentaje de uso para 100 viviendas en Guayaquil.

Ítem (Equipo)	Porcentaje de uso				
	N	S	C	E	O
Acondicionado de aire (tipo ventana)	73 %	7 %	7 %	-	12 %
Acondicionado de aire (tipo split)	61 %	7 %	7 %	-	25 %
Aspiradora	88 %	4 %	4 %	-	4 %
Batidora	76 %	9 %	9 %	-	36 %
Bomba de agua	57 %	9 %	4 %	2 %	28 %
Computadora completa	44 %	19 %	4 %	1 %	32 %
Ducha eléctrica	70 %	2 %	5 %	-	23 %
Equipo de sonido	36 %	6 %	6 %	6 %	48 %
Foco incandescente	18 %	9 %	9 %	27 %	37 %
Foco ahorrador	48 %	7 %	5 %	2 %	38 %
Horno microonda	51 %	5 %	5 %	-	19 %
Impresora	46 %	3 %	11 %	-	40 %
Licuada	51 %	4 %	3 %	3 %	39 %
Lámpara fluorescente	24 %	7 %	18 %	4 %	47 %
Laptop	54 %	5 %	5 %	-	36 %
Máquina de coser	-	-	-	6 %	94 %
Nintendo	41 %	10 %	10 %	5 %	34 %
Olla arrocera	59 %	6 %	6 %	-	29 %
Plancha	34 %	5 %	4 %	4 %	53 %
Tostadora / sandwichera	33 %	4 %	4 %	2 %	57 %
Secadora de pelo	41 %	15 %	4 %	-	37 %
Televisor pequeño (13 -17pulg.)	27 %	10 %	9 %	14 %	40 %
Televisor grande (24 - 29 pulg)	48 %	8 %	10 %	5 %	29 %
Teléfonos móviles	43 %	8 %	5 %	5 %	39 %
Ventilador	19 %	9 %	15 %	19 %	38 %
TOTAL	100 %				

Fuente: Encuesta Auditado.

3.3. Carga Tarifaria Residencial.

La carga tarifaria para los usuarios residenciales en la Ciudad de Guayaquil para el año 2014 cuyos valores son escogidos para hacer el cálculo de pago de planilla de Servicio Eléctrico, durante el desarrollo de consumo de energía para 100 viviendas en Guayaquil y se va a mencionar los siguientes parámetros para nuestros análisis: Rango de Consumo, Energía y Comercialización, ver tabla 3.

Tabla 3. Carga Tarifaria Residencial Eléctrica de Guayaquil 2014. [10]

Rango de Energía	Energía (KWh)	Comercialización (USD / Consumidor)
CATEGORIA	RESIDENCIAL	
NIVEL TENSIÓN	BAJA Y MEDIA TENSIÓN	
0 -50	0.068	CONSUMO DE: 0 -300 kWh/mes 1,414
51 - 100	0.071	
101 - 150	0.073	
151 - 200	0.08	301 -500 kWh/mes 2,826
201 - 250	0.086	
251 - 300	0.093	501 -1000 kWh/mes 4,240
301 -350	0.093	
351 -350	0.093	1001 – superior kWh/mes 7,060
501 -700	0.119	
701 -1000	0.135	
1001 -1500	0.161	
1501 - 2500	0.265	
2501 -3500 superior	0.426 0.671	
RESIDENCIAL TEMPORAL		
0.093		

3.5. Cálculo Consumo de Energía para 100 viviendas en Guayaquil.

Para los cálculos de consumo de energía para 100 viviendas en Guayaquil se va a determinar el pago de planilla en los (05) cinco sectores, en la cual se va a mencionar a continuación:

- **Consumo:** valor mensual en KWH
- **Comercialización:** Valor en USD fijo dependiendo del consumo.
- **Subsidio Cruzado:** 5% *(Consumo + Comercialización).
- **Total de Servicio Eléctrico** = Consumo + Comercialización + Subsidio.
- **Total Alumbrado Público** = 6.67 % *(Total de Servicio Eléctrico).

- **Tasa de Recolección de Basura** = 6.67 % *(Total de Servicio Eléctrico + Total Alumbrado Público).
- **Contribución Bomberos** = Impuestos Fijo de 1.59 USD.
- **Pago de Planilla** = Total de Servicio Eléctrico + Total Alumbrado Público + Tasa de Recolección de Basura + Contribución Bomberos.

Para la **Comercialización** que cobra la empresa eléctricas: el pago por comercialización, se obtiene de la planilla y depende del consumo, en este caso de 45 viviendas Auditado para el sector norte consume 294,42 KWH mensual promedio está el rango 0 – 300 KWH/mes debe pagar 1,414.

Para el **Subsidio Cruzado**, es el valor a pagar todo el usuario que tenga por encima de 130 KWH de consumo mensual en la zona de la costa (en la región Sierra es de 110 Kwh/mes resolución, los que consume menos de esos valores el precio de la energía es de 0,04 USD/Kwh/mes), para financiar a los beneficiarios de la tarifa de la dignidad. Este valor es de 5 % de la suma de valores + comercialización.

- **Subsidio Cruzado**=5% *(Consumo + Comercialización).
- **Subsidio Cruzado**= 5% *(23,085 + 1,414)
- **Subsidio Cruzado** = 1,22 USD

Para el **Total Servicio Eléctrico (TSE)**, este valor corresponde el valor a pagar por consumo de energía incluidos los gastos administrativos de la empresa por comercializar la energía y el pago subsidio.

- **Total de Servicio Eléctrico** = Consumo + Comercialización + Subsidio.
- **Total de Servicio Eléctrico** = 23,085 + 1,414 + 1,22
- **Total de Servicio Eléctrico** = 25,719. USD

Para el **Alumbrado Público (AP)**, este valor es el pago energía eléctrica por el servicio de Alumbrado Público en la calle, este valor se calcula así:

- **Total Alumbrado Público** = 6.67 % *(Total de Servicio Eléctrico).
- **Total Alumbrado Público** = 6.67 % *(25,719)
- **Total Alumbrado Público** = 1,715 USD

Para la **Tasa de Recolección de Basura (TRB)**, este valor no es valor eléctrico, sino corresponde al Municipio de la Ciudad, pero se lo cobra a través de la planilla eléctrica y se lo relaciona con el consumo de energía.

- **Tasa de Recolección de Basura** = 6.67 % *(Total de Servicio Eléctrico + Total Alumbrado Público).
- **Tasa de Recolección de Basura** = 6.67 % *(25,719 + 1,715).
- **Tasa de Recolección de Basura** = 1,829 USD

Para la **Contribución A Bomberos (CB)**, este valor es valor fijo de 1,59 USD. Mensuales.

Para el pago de la Planilla Eléctrica se calcula de siguientes manera:

- **Pago de Planilla** = Total de Servicio Eléctrico + Total Alumbrado Público + Tasa de Recolección de Basura + Contribución Bomberos.
- **Pago de Planilla para el sector norte Auditado** = 25,719 + 1,715 + 1,829 + 1,59.
- **Pago de Planilla para el sector norte Auditado** = 30,81 USD.

En la descripción de 5 viviendas en Guayaquil para el consumo de energía, se va a mencionar a continuación: cantidad de usuario por sectores, el mes de mayor consumo, la energía facturada promedio en Kwh y el pago de la Planilla en \$, que se observa la tabla 4.

Tabla 4. Descripción de consumo de Energía para 5 viviendas en Guayaquil.

Descripción de consumo de energía para 5 viviendas en Guayaquil				
Sector	Números de Abonados	Mes de Mayor Consumo	Energía facturada Promedio (kwh)	Pago de Planilla en \$
Norte	1	Abril	249,42	30,81
Sur	1	Abril	276,40	28,97
Centro	1	Enero	261,20	27,19
Este	1	Junio	142,40	15,32
Oeste	1	Mayo	234,50	24,33
Total	5		1163.92	126.62

Fuente: Encuesta Auditado.

4. Análisis Económicos para las 100 viviendas en Guayaquil.

Antes de efectuar cálculos de análisis ahorros se han de reunir los datos en base:

- Cálculos de consumo en equipos
- Cálculo de Ahorro

Al realizar una auditoria en eficiencia energética servirá para tener un plan de ahorro. Esto conlleva a un importante disminución económica, también un tiempo de vida aun mayor de los equipos de consumo energético. Hay un crecimiento de la cultura del ahorro, con ello una decremento en el consumo horario pico y por consecuencia en la demanda facturable.

4.1. Cálculos de Consumo para el Acondicionado de Aire (Tipo Ventana).

DATOS

- Potencia = 12000 B.T.U.
- Tiempo = 8 horas
- Mes de Consumo = 30 Días

DESARROLLO

- Potencia = $12000/10 = 1200W * 1KW/1000W$
- Potencia = 1.2 KW

4.2. Cálculos Consumo Diario y Mensual para el Acondicionado de Aire (Tipo Ventana).

DESARROLLO

- Potencia = $12000/10 = 1200W * 1KW/1000W$
- Potencia = 1.2 KW
- Consumo Diario = $1.2 * 8 = 9.6 \text{ KWh}$
- Consumo Mensual = $1.2 * 8 * 30 = 288 \text{ KWh}$
- Consumo Mensual = 288
- $KWH * 1MWH/1000 \text{ KWH}$
- Consumo Mensual = 0.288 MWH

4.3 Cálculos de Consumo para Acondicionado de Aire (tipo split).

DATOS

- Potencia = 12000 B.T.U.
- Eficiencia = 90 %
- Tiempo = 8 horas
- Mes = 30 Días

DESARROLLO

- Potencia = $1200/10 = 1200 \text{ W} * 0.9 = 1080 \text{ W}$
- Potencia = $1080 \text{ W} * 1 \text{ KW}/1000 \text{ W} = 1.08 \text{ KW}$

4.4 Cálculos de Consumo Diario y Mensual para el Acondicionado de Aire (tipo split).

DESARROLLO

- Consumo Diario = $1.08 * 8 = 8.64 \text{ KWh}$
- Consumo Mensual = $1.08 * 8 * 30 = 259.20 \text{ KWh}$
- Consumo Mensual = $259.20 \text{ KWH} * 1MWH/1000 \text{ KWH}$.
- Consumo Mensual = 0.2592 MWH

4.5 Análisis de Ahorro en Acondicionador de Aire.

DESARROLLO

Ahorro = AA.CC. (Tipo Ventana) – AA.CC (Tipo Split)

- Ahorro de Energía = $0.288 \text{ MWH} - 0.2592 \text{ MWH}$
- Ahorro de Energía = 0.0288 MWH
- Consumo Mensual = $0.0288 \text{ MWH} * 1000 \text{ KWH}/1 \text{ MWH}$
- Consumo Mensual = 28.8 KWH

4.6 Análisis de Ahorro en Acondicionador de Aire comparado con la Planilla Eléctrica.

DESARROLLO

- Consumo de Usuario 25 para sector norte = 620 KWH

- Consumo estimado para AA. CC (Tipo Split) = 200 KWH.
- Ahorro del Usuario = 620 - 200 KWH
- Ahorro del usuario= 420 KWH
- Valores de planilla para 620 KWH = \$ 56,46
- Valores para 200 KWH = \$ 18.21
- Valores de ahorro = \$ 56.46 - \$ 18.21
- Valores de ahorro = \$ 38.25

4.7 Ahorros Energía como País para el Acondicionador de Aire (Tipo Split).

DATOS

- Ahorros de energía = 0.42 MWH
- Pérdidas de transmisión = 2,38 %
- Pérdidas de distribución = 17,62 %
- Factor constante = consumo de ahorro encontrado

DESARROLLO

- Ahorros como país = $AH + FAH * (PT + PD)$
- Ahorros como país = $0.42 \text{ MWH} + 0.42 * (2,38 \% + 17,62 \%)$
- Ahorros como país = $0.42 \text{ MWH} + 0.42 * (10,64 \%)$
- Ahorros como país = $0.42 \text{ MWH} + 0.0446 \text{ MWH}$
- Ahorros como país = 0.464 MWH
- Ahorros como país * meses = $0.464 \text{ MWH} * 12 \text{ MESES}$
- Ahorros como país * Anual = 5.57 MWH

Este es el valor que ahorraría el país 5,57 MWH ANUAL aproximadamente para el acondicionador de aire (Tipo Split) que se Ahorraría como país.

En la figura 1 se observa que durante la encuesta para 45 viviendas en Guayaquil – sector norte, se determinó que 61 % tiene AA. CC (TIPO SPLIT) y 39 % NO tiene AA. CC (TIPO SPLIT).

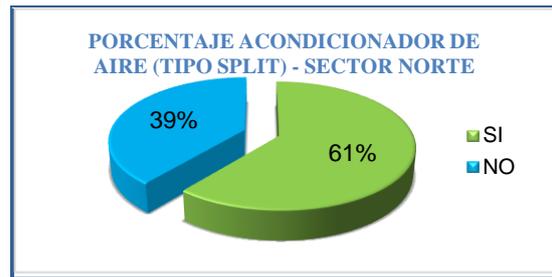


Fig. 1 Porcentaje de AA.CC. (tipo split)

5. Conclusiones y Recomendaciones

5.1 Conclusiones.

Después de haber desarrollado la auditoria se llegó a las siguientes:

- Se estableció en detalle el consumo de energía en varios aparatos de electrodomésticos con sus respectivos porcentajes y el uso horas promedio en los cinco sectores auditado para 100 viviendas en Guayaquil.
- Las encuestas realizadas nos indican el porcentaje de uso de electrodomésticos son: Acondicionador de Aire-Tipo Ventana (73 %), Acondicionador de Aire-Tipo Split (61 %), Aspiradora (88 %), Batidora (76 %), Bomba de Agua (57 %), Computadora Completa (44 %), Ducha Eléctrica (70 %), Equipo de Sonido (36 %), Foco Incandescente (18 %), Foco Ahorrador (48 %), Horno Microonda (51 %), Impresora (46 %), Licuadora (51 %), Lámpara Fluorescente (24 %), Laptop (18 %), Nintendo (41 %), Olla Arrocera (59 %), Plancha (34 %), Tostadora (33 %), Secadora de Pelo (41 %), Televisor Pequeño entre 13 y 17 pulg (18 %), Televisor Grande entre 24 y 29 pulg (18 %), Teléfono Móviles (43 %) y Ventilador (19 %).
- Se estableció los parámetros básicos de una auditoria energética para el cumplimiento de la normas eléctricas en viviendas, en la cual se detalló la cantidad de medidores, clase de medidores, Acometida, disyuntor principal, varilla a tierra, la descripción de calibre del conductor desde el medidor al breaker principal, la descripción de calibre del conductor desde breaker principal hasta el breaker secundario y la capacidad de breaker secundario para 100 viviendas auditado en Guayaquil y se determinó que algunos sectores no cumple con la norma NATSIM en sectores auditado en Guayaquil.

- d) Para el consumo total de energía en sector residencial fue de 214 kwh promedio para el números de abonados 647664 y con una energía facturada de 138.623.314 kwh.
- e) Para la demanda máxima en las 100 viviendas Auditado en Guayaquil se especifica los siguientes: sector norte fue de 520 Kw, sector sur fue de 600 Kw, sector centro 600 Kw, sector este fue de 240 Kw y el sector oeste fue de 410 Kw.
- f) Para soluciones de ahorro en consumo entre Acondicionador de aire (tipo ventana) y Acondicionador de aire (tipo split) es de 28.8 kwh mensual; y para el ahorros como país es de 5.57 MWH.
- g) Para soluciones de ahorro en consumo entre Focos Incandescente y Focos Ahorradores es de 21,120 kwh mensual; y para el ahorro como país es de 7,169 MWH.
- h) Para soluciones ahorro en consumo entre televisores Plasma 32'' y televisores HD 32'' es de 19.2 kwh mensual; y para el ahorros como país es de 30.27 MWH

5.2 Recomendaciones

- a) La Auditoria Energética es un procedimiento que permiten conocer dónde y cuánto está siendo usada la energía eléctrica y cuando y donde su eficiencia puede ser mejorada.
- b) En la ciudad de Guayaquil se debería incentivar el desarrollo de este tipo de programa en ahorro de energía, ya que reduce de manera significativa el impacto ambiental.
- c) Para mejorar la validez de los factores de carga, coincidencia y diversidad obtenidos, se recomienda la recolección de más perfiles de carga de otros sectores de la ciudad de Guayaquil para así obtener datos más confiables.
- d) Se recomienda cambiar las foco incandescente de 60 o 100 (W) lo que se trata es reemplazarlas con foco ahorradores de 15 (W) O 30 (W) respectivamente se obtendrá un rendimiento alto en lúmenes, una vida útil de 1000 horas y eficiencia energética entre 80 - 60 %.
- e) Se recomienda cambiar las televisores Plasma entre 120 W – 100 W, que se trata es reemplazarlas con televisores HD entre 20 W – 25 W, respectivamente se obtendrá un rendimiento alto en lúmenes, una vida útil de 100000 horas, y eficiencia energética entre 40 - 60 %.
- f) Se recomienda cambiar las Acondicionador de Aire (Tipo Ventana) de 12000 B.T.U consume promedio 1200 W lo que se trata es reemplazarlas con Acondicionador de Aire (Tipo Split) de 12000 B.T.U consume promedio de 840 W y se obtendrá una eficiencia energética entre 70 -90 %.
- g) Se recomienda al usuario cambiar los electrodomésticos mencionados para que su inversión sea rentable y así evitar el consumo excesivo.
- h) Se recomienda que el sector este deben cambia de palanca por un disyuntor principal 40 A y así disminuir los incendios que sucede frecuentemente en ese sector.

6. Agradecimientos

A mis padres, hermano y demás familiares que contribuyeron a mi superación profesional. A todos mis amigos, quienes me ofrecieron su apoyo incondicional.

7. Trabajos Futuros

Se surgiere que este estudio de Auditoria Energética a Viviendas se logre determinar el consumo de energía eléctrica y sus respectivos ahorros de energía eléctrica para sus abonados.

8. Referencias

- [1] Rey Martínez, Francisco J, Eficiencia Energéticas Certificación y Auditorías Energéticas, ITES - Paraninfo, 2015. http://books.google.com.ec/books?id=fwA6Nvad9kYC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_atb#v=onepage&q&f=false, Fecha de Consulta: Abril 2015.
- [2] Consumo de energía por potencia en espera en casas y oficina. <http://www.iie.org.mx/boletin042011/divulga.pdf>, Fecha de Consulta: Abril 2015.
- [3] Consumo y ahorro de energía en el hogar y la oficina, <http://www.monografias.com/trabajos55/ahorro-de-energia-electrodomesticos/ahorro-de-energia-electrodomesticos2.shtml>, Fecha de Consulta: Abril 2015
- [4] Normas de Acometida Cuartos de Transformadores y Sistemas de Medición para Sistemas de Electricidad "NATSIM", 2012. <http://www.electricaguayaquil.gob.ec>, Fecha de Consulta: Octubre 2014.

- [5] Eléctrica de Guayaquil – Cálculo de Consumo <http://www.electricaguayaquil.gob.ec/index.php/calculo-de-consumo>, Fecha de Consulta: enero 2015.
- [6] Ministerio de Electricidad y Energía Renovable - MEER, <http://www.energia.gob.ec/el-ministerio/>, Fecha de Consulta: noviembre 2014.
- [7] Corporación Eléctrica del Ecuador Unidad Negocio Electroguayas, <https://www.celec.gob.ec/electroguayas/index.php/30-noticias/61-plan-maestro-de-electrificacion-2013-2022>, Fecha de Consulta: noviembre 2014.
- [8] Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, <http://www.energia.gob.ec/eficiencia-energetica-sector-residencial/>, Fecha de Consulta: Octubre 2014.
- [9] Agencia de Regulación y Control de Electricidad – pliego tarifario 2014 <http://www.conelec.gob.ec/documentos.php?cd=3073&l=1>, Fecha de Consulta: noviembre 2014.
- [10] Consejo Nacional de Electricidad – CONELEC <http://www.conelec.gob.ec/contenido.php?cd=1107&l=1>, fecha de Consulta noviembre 2014.
- [11] Consejo Nacional de Electricidad – CONELEC <http://www.conelec.gob.ec/contenido.php?cd=1107&l=1>, Fecha de Consulta noviembre 2014.
- [12] Centro Nacional de Control de Energía – CENACE, http://www.cenace.org.ec/index.php?option=com_content&view=article&id=45&Itemid=53, fecha de Consulta noviembre 2014.
- [13] Empresa Eléctrica Pública Estratégica Corporación Nacional de Electricidad – CNEL EP, <http://www.cnel.gob.ec/quienes-somos.html> fecha de Consulta Diciembre 2014.
- [14] Factor de Emisión de CO2 del Sistema Nacional Interconectado del Ecuador al Año 2011, http://www.cenace.org.ec/documentosgenerales/Factor_Emision_CO2_2011.pdf, fecha de Consulta noviembre 2014.
- [15] Guía para ahorrar electricidad en el hogar, <http://www.enee.hn/DesarrolloEmpresarial/MANUALAHORROENELHOGARXP%281%29.pdf>, fecha de Consulta noviembre 2014.
- [16] Guía práctica de la energía consumo eficiente y responsable, <http://www.idae.es/uploads/documentos/Gu%C3%ADa%20Pr%C3%A1ctica%20Energ%C3%ADa.pdf>, fecha de Consulta noviembre 2014.
- [17] Plan Nacional del Buen Vivir 2013-2017 – pnbv. Capítulo 6: Objetivos Nacionales para el Buen Vivir, <http://www.forosecuador.ec/forum/ecuador/pol%C3%ADtica/1833-descargar-plan-nacional-del-buen-vivir-2013-2017-en-pdf>, fecha de Consulta noviembre 2014, Página 322 – 323.
- [18] CENACE, Informe Anual 2014, SEPTIEMBRE 2014 http://www.cenace.org.ec/index.php?option=com_phocadownload&view=category&id=6:phocatinfa, fecha de Consulta noviembre 2014.
- [19] Empresa Eléctrica Pública de Guayaquil, análisis resumido de facturación, Departamento de Control de Calidad, diciembre 2014.
- [20] Plan Maestro de Electrificación 2013 – 2022. Volumen 2: estudio y gestión de demanda eléctrica, <https://www.celec.gob.ec/electroguayas/files/vol2.pdf>, fecha de Consulta noviembre 2014, Página 30.