



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ

**FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS, FÍSICAS Y
QUÍMICAS**

CARRERA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO ELÉCTRICO**

MODALIDAD: INVESTIGACIÓN DIAGNOSTICA

TEMA:

**“ELABORACIÓN DE UN SOFTWARE INFORMÁTICO
DE LIBRE ACCESO A LA COMUNIDAD
UNIVERSITARIA, QUE GENERE UNA CULTURA DE
EFICIENCIA ENERGÉTICA Y USO RACIONAL DE LA
ENERGÍA ELÉCTRICA EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA
DE MANABÍ”**

AUTORES:

GONZÁLEZ VALDIVIEZO JORGE EDUARDO

LOOR SACOTO VÍCTOR ELÍAS

DIRECTOR DE TESIS:

ING. JOSÉ DIDIMO GASTON NAVARRETE NAVARRETE

PORTOVIEJO-MANABI-ECUADOR

2013

DEDICATORIA

Dedico este proyecto a mis padres por apoyarme durante toda mi trayectoria como estudiante, a mis hermanos por haberme ayudado a seguir adelante en mis estudios, y poder llegar a culminarlos, y a todas esas personas que estuvieron siempre dándome ánimo y apoyo moral para no rendirme.

Agradezco a Dios por darme buena salud y poder llegar a concluir mis estudios superiores y poder seguir adelante en mi vida profesional, agradezco también a todos los docentes que me brindaron sus conocimientos a lo largo de todos mis estudios, a mis amigos con los que compartí en las aulas.

Espero seguir alcanzando éxitos en mi vida profesional para seguir aportando beneficios favorables a mi familia y poder servir a la comunidad como profesional para el desarrollo y el crecimiento de nuestra ciudad y país.

AUTOR:

Víctor Elías Loor Sacoto

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a Dios, a mis padres Toño y Fátima, porque creyeron en mí y porque me sacaron adelante, dándome ejemplos dignos de superación y entrega, porque en gran parte gracias a ellos, hoy puedo ver alcanzada mi meta, ya que siempre estuvieron impulsándome en los momentos más difíciles de mi carrera, y porque el orgullo que sienten por mí, fue lo que me hizo ir hasta el final. Va para ustedes, por lo que valen, porque admiro su fortaleza y por lo que han hecho de mí.

A mis hermanos José Luis, Iván Fabricio, Leonardo Antonio, tíos, primos, abuelos y amigos.

Gracias por haber fomentado en mí el deseo de superación y el anhelo de triunfo en la vida.

Mil palabras no bastarían para agradecerles su apoyo, su comprensión y sus consejos en los momentos difíciles.

A todos, espero no defraudarlos y contar siempre con su valioso apoyo, sincero e incondicional.

AUTOR:

Jorge Eduardo González Valdiviezo

AGRADECIMIENTO

Agradecemos de manera especial a Dios por haber permitido que este tan anhelado sueño se cumpla; a nuestra querida Alma Mater la Universidad Técnica de Manabí, a nuestra Facultad de Ciencias Matemáticas Físicas y Químicas, a cada uno de los docentes que integran la Carrera de Ingeniería Eléctrica y a nuestros padres y familiares que con su apoyo incondicional se convirtieron en autores indirectos de este gran triunfo.

Agradecemos al Ing. José Dídimo Gastón Navarrete Navarrete nuestro director de tesis el cual nos supo guiar en la ejecución de este proyecto y a todos y cada uno de los miembros del tribunal de revisión y evaluación. Al Ing. Leonardo Vera Rivero, al Ing. Julio Cesar Hernández Chilan y al Ing. Manuel Saltos Arauz. A nuestros compañeros y amigos de clases ya que fueron parte de nuestra formación profesional.

Los Autores



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS, FÍSICAS Y QUÍMICAS
CARRERA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA**

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS

Ing. José Dídimo Gastón Navarrete Navarrete, catedrático de la Facultad de Ciencias Matemáticas Físicas y Químicas de la Universidad Técnica de Manabí, de la Carrera de Ingeniería Eléctrica **Certifica Que:**

La tesis de Grado titulada **“ELABORACIÓN DE UN SOFTWARE INFORMÁTICO DE LIBRE ACCESO A LA COMUNIDAD UNIVERSITARIA, QUE GENERE UNA CULTURA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA Y USO RACIONAL DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ”**

Es un trabajo de investigación original de sus autores:

- González Valdiviezo Jorge Eduardo
- Loor Sacoto Victor Elias

Y ha sido desarrollada y concluida de acuerdo a los requerimientos establecidos bajo mi dirección, con vigilancia periódica en su ejecución.

.....
Ing. José Dídimo Gastón Navarrete Navarrete
Director de Tesis



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS, FÍSICAS Y QUÍMICAS
CARRERA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA**

CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL DE REVISIÓN Y EVALUACIÓN

Los miembros del tribunal de revisión y evaluación aprueban el informe de tesis, sobre el tema: **“ELABORACIÓN DE UN SOFTWARE INFORMÁTICO DE LIBRE ACCESO A LA COMUNIDAD UNIVERSITARIA, QUE GENERE UNA CULTURA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA Y USO RACIONAL DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ”**

De los egresados González Valdiviezo Jorge Eduardo y Loor Sacoto Victor Elias; como requisito para la obtención del título de Ingeniero Eléctrico.

Ing. Leonardo Vera Rivero
Presidente del Tribunal

Ing. Julio Hernández Chilán
Miembro del Tribunal

Ing. Manuel Saltos Arauz
Miembro del Tribunal



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS, FÍSICAS Y QUÍMICAS
CARRERA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA

DECLARACIÓN DE LOS DERECHOS DEL AUTOR

Dejamos impresa constancia de que toda la información, hechos, ideas, doctrinas y pensamientos plasmados en este interesante proyecto de tesis son de estricta autoría y fidelidad de quienes nos suscribimos.

Los Autores:

.....
Egdo. González Valdivieso Jorge Eduardo.

.....
Egdo. Loor Sacoto Victor Elias.

INDICE GENERAL

PARTE PRELIMINAR

| | |
|--|------|
| TEMA | I |
| DEDICATORIA | II |
| AGRADECIMIENTO | IV |
| CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS | V |
| CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL DE REVISIÓN Y EVALUACIÓN | VI |
| DECLARACIÓN DE LOS DERECHOS DEL AUTOR | VII |
| RESUMEN | XII |
| SUMMARY | XIII |

PARTE PRINCIPAL

| | |
|--|---|
| CAPITULO 1 | 1 |
| 1.1. DENOMINACIÓN DEL PROYECTO | 1 |
| 1.2. LOCALIZACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO | 1 |
| 1.2.1 MACRO – LOCALIZACIÓN | 1 |
| 1.2.2. MICRO LOCALIZACIÓN | 2 |
| 1.3. INTRODUCCION | 3 |
| 1.3.1. FACULTAD DE CIENCIAS MATEMATICAS, FISICAS Y QUIMICAS | 4 |
| 1.3.2. MISION | 5 |
| 1.3.3. VISION | 5 |
| 1.3.4. CARRERA DE INGENIERIA ELECTRICA | 5 |
| 1.3.5. MISION | 6 |

| | |
|--|----|
| 1.3.6. VISION | 6 |
| 1.3.7. LA COMUNIDAD | 6 |
| | |
| CAPITULO 2 | 7 |
| 2.1. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACION | 7 |
| 2.1. ANTECEDENTES | 7 |
| 2.1.1. JUSTIFICACION | 9 |
| 2.2. PLANEAMIENTO DEL PROBLEMA | 11 |
| 2.2.1. FINALIDAD DEL PROYECTO | 12 |
| 2.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION | 13 |
| 2.3.1. OBJETIVO GENERAL | 13 |
| 2.3.2. OBJETIVO ESPECIFICO | 13 |
| 2.4. LINEAMIENTO DEL MARCO TEORICO | 14 |
| 2.4.1. EFICIENCIA ENERGETICA | 14 |
| 2.4.1.1. LA EFICIENCIA ENERGETICA Y EL DISEÑO | 15 |
| 2.4.1.2. LA EFICIENCIA ENERGETICA Y LA OPERACIÓN | 16 |
| 2.4.1.3. EL MATENIMIENTO Y LA EFICIENCIA ENERGETICA | 17 |
| 2.4.1.4. INDICADORES DE EFICIENCIA ENERGETICA. | 19 |
| 2.4.1.5. INDICADORES DE RENDIMIENTO ENERGETICO EN CIRCUITOS DE AIRE COMPRIMIDO | 20 |
| 2.4.1.6. INDICADORES DE RENDIMIENTO ENERGETICO EN SISTEMA DE REFRIGERACION Y ACONDICIONAMIENTO TERMICO | 21 |
| 2.4.1.7. INDICADORES DE RENDIMIENTO ENERGETICO EN CIRCUITOS DE AGUA | 21 |
| 2.4.1.8. INIDICADORES DE RENDIMIENTO ENERGETICO | 22 |
| 2.4.1.9 INDICADORES DE EFICIENCIA DE ILUMINACION | 22 |

| | |
|--|--------|
| 2.4.1.10. CONCLUSIONES | 22 |
| 2.4.2. CULTURA ENERGETICA | 23 |
| 2.4.3. ESTUDIOS DE CASOS SOBRE EL USO DE LA ENERGIA ELECTRICA | 26 |
| 2.4.3.1. IMPORTANCIA DE AHORRO DE LA ENERGIA ELECTRICA | 27 |
| 2.4.4. USO DE LA ENERGIA ELECTRICA EN OTRAS UNIVERSIDADES | 31 |
| 2.4.5. SOTFWARE INFORMATICO DE CAPACITACION | 36 |
| 2.4.5.1. DATOS RECOPIRADOS Y ACTUALIZADOS DE ARTEFACTOS ELECTICOS | 38 |
| 2.5. HIPOTESIS GENERAL | 48 |
| 2.6. VARIABLES Y SU OPERACIONALIZACION | 48 |
| 2.7. DISEÑO METODOLOGICO | 49 |
| 2.7.1. DESGLOSE DEL PROCESO A APLICAR | 50 |
| 2.7.2. PROCESO DE RECOPIACION DE INFORMACION | 50 |
| 2.7.2.1. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACION | 51 |
| 2.8. PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LA SOLUCION DEL PROBLEMA | 51 |
| 2.9. CONCLUSIONES | 52 |
| 2.10. RECOMENDACIONES | 53 |
| CAPITULO 3 | 54 |
| 3.1. DISEÑO DEL SOFTWARE INFORMATICO | 54 |
| 3.1.2. FASES DE LA ELABORACION DEL SOFTWARE | 54 |
| 3.1.3. ANALISIS | 54 |
| 3.1.4. DISEÑO | 55 |
| 3.1.5. CODIFICACION | 56 |
| 3.1.6. INSTALACION | 57 |
| 3.1.7. DESARROLLO DEL SISTEMA INFORMATICO | 57 |
| 3.1.8. CARACTERISTICAS FUNCIONALES | 58 |

| | |
|--|----|
| 3.1.9. CARACTERISTICAS TECNICAS DE LA APLICACIÓN INFORMATICA | 58 |
| 3.2. MANUAL DE USUARIO | 59 |
| 3.2.1. PANTALLA INICIAL | 59 |
| 3.2.2. OPCIONES DEL MENU | 60 |
| 3.2.3. PANTALLA CATEGORIAS | 61 |
| 3.2.4. PANTALLA TIPOS DE EQUIPOS | 62 |
| 3.2.5. INGRESO DE CONSUMO POR TIPOS DE EQUIPOS | 63 |
| 3.2.6. ASIGNAR CATEGORIAS | 64 |
| 3.2.7. SIMULACION | 65 |
| 3.2.8. EXPORTAR RESULTADOS A HOJA DE CALCULO EXCEL | 66 |
| 3.3. CAPACITACION | 67 |
| 3.3.1. DIAPOSITIVAS DE LA CAPACITACION | 67 |
| 3.4.2. INFORME DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO | 77 |
| PARTE REFERENCIAL | |
| CAPITULO 4 | 78 |
| 4.1. PRESUPUESTO. | 78 |
| 4.2. CRONOGRAMA | 79 |
| 4.3. GLOSARIO | 80 |
| 4.4. BIBLIOGRAFIA | 86 |
| 4.5. ANEXOS | 87 |

RESUMEN

El Propósito de este proyecto es de difundir, conocer y aplicar una cultura energética y usar racionalmente la energía eléctrica en la Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas, de tal manera que incida conscientemente de forma positiva en la comunidad universitaria en base a compromisos de los actores para ahorro energético a todo nivel.

El impacto que se espera en esta institución educativa es que se asuman con responsabilidad la cultura de ahorro energético, una vez adquiridos los conocimientos y la aplicación del software informático, para que estos sean difundidos en cada uno de los hogares del personal, docentes y estudiantes que sean capacitados como parte de vinculación con la sociedad. La elaboración del software informático, es una herramienta que nos facilitara en la simulación del consumo de energía eléctrica de los artefactos eléctricos de una manera rápida y exacta, de esta forma concientizar en el desperdicio de energía eléctrica si este fuese el caso y dar un uso más eficiente y racional de cada artefacto eléctrico y dar un buen uso a cada uno de ellos.

Este Proyecto está basado en la modalidad de Investigación Diagnostica, lo que nos fue de mucha utilidad ya que con la investigación realizada en el tema de cultura energética y uso racional de energía eléctrica se identificó que existe un desconocimiento muy considerable y un mal uso de artefactos y equipos eléctricos, de esta manera consideramos los temas apropiados para capacitaciones y saber cómo llegar a cada una de las personas para que desarrollen una cultura energética.

SUMMARY

The purpose of this project is to disseminate, understand and implement a culture of energy and use electricity rationally at the Faculty of Mathematics, Physics and Chemistry, so consciously impinge positively on the university community on the basis of commitments energy saving actors at all levels.

The expected impact on this institution is to embrace a responsible energy saving culture, once acquired the knowledge and application of the software, so that they are distributed in each household staff, teachers and students to be trained as part of connection with society. The development of computer software is a tool that will facilitate the simulation of electric power consumption of electrical appliances in a quick and accurate, thus raising awareness on electrical energy waste if this was the case and to use more efficient and rational use of each appliance and put to good use to each of them.

This project is based on the Research Diagnostic mode, which was very useful to us because with the research culture in the field of energy and rational use of electricity was identified that there is considerable ignorance and misuse of devices and electrical equipment, so we consider appropriate subjects for training and know how to get to each of the people to develop a culture of energy.

CAPITULO 1

1.1. DENOMINACIÓN DEL PROYECTO

“Elaboración de un software informático de libre acceso a la comunidad universitaria, que genere una cultura de eficiencia energética y uso racional de la energía eléctrica en la Universidad Técnica de Manabí”

1.2. LOCALIZACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO

El presente Proyecto se desarrollará en los predios de la Universidad Técnica de Manabí en la Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas de la Ciudad de Portoviejo, Provincia de Manabí.

1.2.1 MACRO – LOCALIZACIÓN

El Proyecto se realizará en la Provincia de Manabí, Cantón Portoviejo

Sus coordenadas Geográficas son:

Latitud: 1° 2' 46.48" Sur

Longitud: 80° 27' 10.92" Oeste

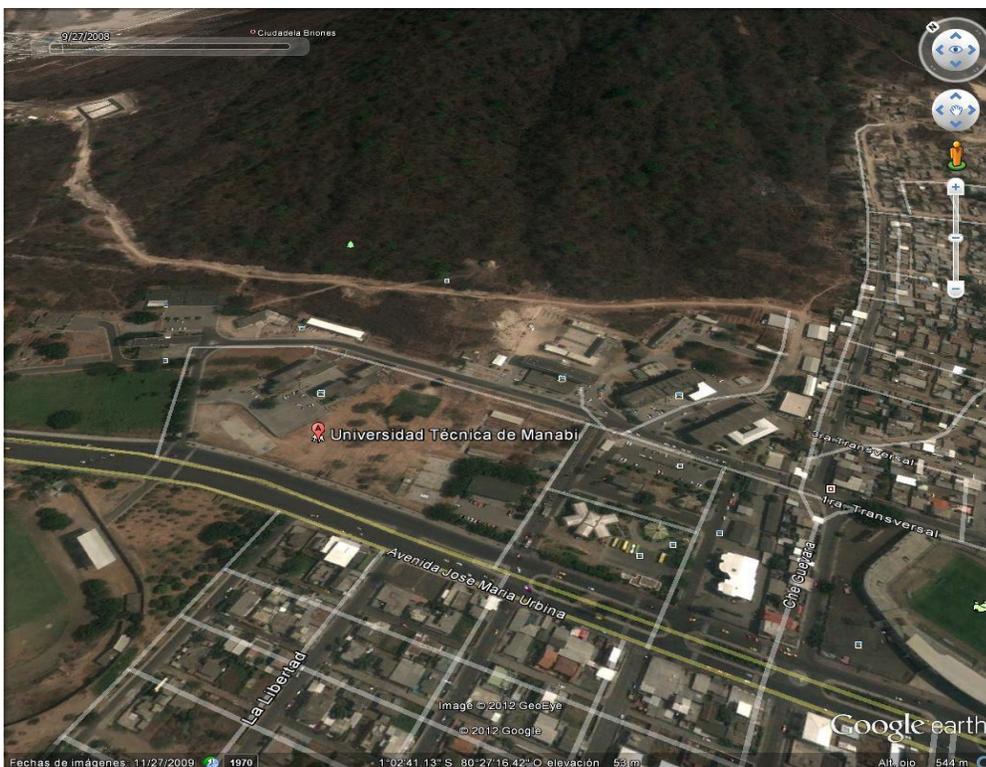
Elevación:46m



Este Proyecto se desarrollará en la Provincia de Manabí, cantón Portoviejo misma que se asienta en una superficie de 18.878.87 Km², está localizada en la región costa, limita al Norte con la Provincia de Esmeraldas, al Sur con Guayas al Este con Pichincha, Los Ríos y Guayas y Oeste con el Océano Pacífico. La Capital Provincial es Portoviejo, situada a 44msnm.

1.2.2. MICRO LOCALIZACIÓN

El Proyecto está localizado en la Universidad Técnica de Manabí, que se encuentra en la parte noroeste del cantón Portoviejo de la parroquia 12 de Marzo, situada en las calles Che Guevara y Avenida José María Urbina.



1.3. INTRODUCCIÓN

La presente propuesta es de carácter formativo, ilustrativo, con tendencia a fortalecer la cultura y conocimiento de los jóvenes que se forman como profesionales, incluidos empleados y profesores que laboran en la institución que fue motivo de **investigación, a fin de mejorar y difundir los conocimientos sobre cultura energética y el uso racional de la energía eléctrica.** Para lo cual se elabora **una propuesta que permita desarrollar e implementar LA ELABORACIÓN DE UN SOFTWARE INFORMÁTICO DE LIBRE ACCESO A LA COMUNIDAD UNIVERSITARIA, QUE GENERE UNA CULTURA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA Y USO RACIONAL DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ,** que permita hacer realidad la propuesta sobre el ahorro de energía eléctrica en los predios de la Universidad Técnica de Manabí, empezando por la facultad de Matemáticas, Físicas y Químicas y como manera de vinculación a la comunidad les permita aplicarlo en cada uno de los hogares de nuestra ciudad y de esta manera contribuir con los lineamientos del plan del buen vivir.

Los ejecutores de este proyecto nos sentimos muy complacidos de colaborar y contribuir en la comunidad universitaria con la investigación aplicando nuestros conocimientos adquiridos como estudiantes de la carrera de ingeniería eléctrica esperando que nuestro trabajo sea utilizado de la mejor manera.

1.3.1 FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS, FÍSICAS Y QUÍMICAS.

La Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas de la Universidad Técnica de Manabí fue creada por el H. Consejo Universitario el 13 de Octubre de 1958, la Junta Inaugural se realiza el 6 de febrero de 1959, año que inicia sus labores con dos escuelas: Ingeniería Mecánica e Ingeniería Eléctrica (inició sus actividades el 4 de Mayo de 1959). Su primer Decano fue el Ing. César Delgado Otero.

Para el 16 de Mayo de 1970 se crean y funcionan las escuelas de Ingeniería Civil e Ingeniería Industrial para dar respuestas al modelo agroindustrial y de desarrollo de obras hídricas de Manabí y del país.

El proyecto de la carrera de Ingeniería Química fue aprobado por el Honorable Consejo Universitario en sesión del 25 de agosto del 2003 Ofic. Circular No 535-HCU; posteriormente la Carrera de Ingeniería Química inició sus actividades académicas en abril de 2004.

En febrero de 1964, la Facultad ofrece diez egresados: 7 en Ingeniería Mecánica y 3 en Eléctrica. A partir de ese año, los planes de estudios sufren un cambio positivo, fijando las carreras en seis años.

Esta Unidad Académica se crea, con la finalidad de capacitar profesionales eminentemente técnicos en sus respectivas especialidades, que impulsen el desarrollo del País y el aprovechamiento de los recursos.

1.3.2 MISIÓN.

Formar ingenieros reconocidos a nivel nacional por su liderazgo, sólidos conocimientos científicos – tecnológicos y valores humanísticos, en base a currículo actualizado según las demandas del ámbito laboral y las oportunidades de emprendimiento, desarrollando líneas de investigación científico – tecnológica vinculadas con el progreso del país.

1.3.3 VISIÓN.

Ser líderes a nivel nacional, y reconocidos internacionalmente por la formación de ingenieros, sólidamente vinculados con el medio técnico, social, político y económico.

1.3.4 CARRERA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA.

La Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas de la Universidad Técnica de Manabí fue creada el 13 de octubre de 1958; el 4 de mayo de 1959 fueron creadas las Escuelas de Ingeniería Eléctrica y de Mecánica; para el 6 de mayo de 1970 fueron creadas las Escuelas de Ingeniería Civil y de Industrial; Actualmente la Facultad cuenta también con la Escuela de Ingeniería Química y la Carrera de Tecnólogos en Refrigeración, es decir está compuesta por seis carreras del área técnica.

Dentro del marco de desarrollo de la propuesta al sistema de estudio por créditos y concomitante al paradigma de análisis crítico propositivo, teórico e investigativo, se pone a consideración el siguiente proyecto de estudios por créditos en la Carrera de Ingeniería Eléctrica, mención de sistemas de Potencia con alternativas o líneas de estudios tanto en el área de Administración y Gestión Empresarial o de sistemas de Controles.

1.3.5 MISIÓN.

Contribuir al desarrollo técnico y tecnológico de las empresas e instituciones de servicios social, industrial, financiero, salud y comercial; a través de profesionales formados con suficientes conocimientos teóricos - prácticos en componentes eléctricos y electromagnéticos, investigador, planificador y evaluador del desarrollo físico y del sistema integral eléctrico, apoyados en los avances de la ciencia y la tecnología.

1.3.6 VISIÓN.

Ser una unidad académica altamente acreditada en el campo de la técnica y tecnología en conocimientos teóricos - prácticos en componentes eléctricos y electromagnéticos, investigador, planificador y evaluador del desarrollo físico y del sistema integral eléctrico, apoyados en los avances de la ciencia y la tecnología.

1.3.7 LA COMUNIDAD

La Universitaria y la Facultad de Matemáticas, Físicas y Químicas saldrán beneficiados con el software y la capacitación, ya que estos podrán obtener un amplio conocimiento sobre una cultura energética y el uso racional de la energía eléctrica, y de esta manera ser más eficientes en el consumo energético reduciendo la necesidad del consumo de energía eléctrica, así se protegerán los recursos económicos de la institución.

CAPITULO 2

2. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN

2.1 ANTECEDENTES

De la investigación realizada sobre el conocimiento de CULTURA ENERGÉTICA Y SOBRE EL USO RACIONAL DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ, se identificó que existe un desconocimiento considerable sobre el tema por parte de los estudiantes, profesores y empleados.

El Propósito de este proyecto es implementar un software informático y la capacitación, que permita conocer y aplicar una cultura energética y usar racionalmente la energía eléctrica en la FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS, FÍSICAS Y QUÍMICAS de la UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ, de tal manera que incida conscientemente de forma positiva en la comunidad universitaria en base a compromisos de los actores para ahorro energético a todo nivel. De manera que a medida que se implementa el software informático se reflejara una disminución de consumo de energía producto del conocimiento de la cultura energética.

El impacto que se espera en esta institución educativa es que se asuma con responsabilidad los conocimientos y la aplicación de los mismos en los predios de la FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS, FÍSICAS Y QUÍMICAS de la UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ en Portoviejo.

La metodología se sustenta en el enfoque participativo, utilizándose el método acción – reflexión.

La puesta en práctica del software informático generará como producto, el interés de los directivos, docentes, empleados y alumnos motivados, conocedores de los conceptos, las normas y técnicas para el eficiente uso de la energía eléctrica en cualquier circunstancia y lugar que se encuentre de tal manera que ayude o contribuya a la disminución del calentamiento global y a uso racional de los recursos eléctricos.

La propuesta se ejecutará en la FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS, FÍSICAS Y QUÍMICAS de la UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ de la ciudad de Portoviejo, provincia de Manabí.

La UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ funciona en jornada matutina, vespertina y nocturna, con una población estudiantil en las tres jornadas de 16.126 estudiantes, además está constituida por autoridades administrativas como: Un consejo Universitario, un Rector y un vicerrector. Cada unidad académica cuenta con un Decano, un sub decano, directores de cada carrera y un consejo directivo. En definitiva en el campus de Portoviejo se tiene 8 facultades o unidades académicas y 28 carreras (cabe indicar que en la UTM existen 13 Facultades y 33 carreras); el personal docente es de 862 entre contratados y con nombramiento y un personal administrativo y de servicios conformado por 619 Desarrolla sus actividades académicas por crédito semestral, los que están claramente definidos, el primero en el año es de abril a agosto y el segundo semestre comienza en Septiembre hasta Febrero del siguiente año.

Una fortaleza de la institución es que tiene la Facultad de Ciencias Matemáticas Físicas y Química que cuenta con la carreras de Ingenierías

Eléctrica, Mecánica, Industrial, Civil y Química, todas ellas vinculadas directa unas e indirectas otras con la industria eléctrica en general.

Este marco nos ayudara a desarrollar la propuesta en la Facultad de Ciencias Matemáticas Físicas y Química que nos servirá como pauta para luego desarrollarla a futuro en toda la universidad. Más aun cuando lo han manifestado directamente en la investigación de campo realizada para este propósito, los señores profesores, estudiantes, empleados y los directivos de la universidad.

2.1.1 JUSTIFICACIÓN.

Tener una cultura de criterio energético y uso racional de la energía eléctrica, es el sustento conceptual y filosófico de la presente propuesta, diseñar una base de cultura energética y usar racionalmente la energía eléctrica en la FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS, FÍSICAS Y QUÍMICAS de la UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ, fundamentada en la materialización de un programa de capacitación permanente que promueva y desarrolle el conocimiento sobre este tema que es de particular importancia para toda la comunidad institucional y que de alguna manera le da la trascendencia e importancia a la propuesta, especialmente en estos momentos de crisis energética que vive el Ecuador en forma particular y el mundo en forma general.

Tener cultura energética y aprender a usarla racionalmente nos permitirá dar cumplimiento a disposiciones gubernamentales para conseguir disminución del consumo de energía eléctrica sin restringir su uso.

El impacto que se prevé con la ejecución del proyecto es que en la FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS, FÍSICAS Y QUÍMICAS de la UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ en Portoviejo, en corto

tiempo se pueda tener como resultado una cultura en ahorro significativo en el consumo de Electricidad, y se refleje directamente en el costo de la factura eléctrica que presenta al cobro la empresa suministradora de energía eléctrica local.

Como resultado de las encuesta realizadas en el trabajo de campo a las preguntas sobre desperdicios de energía eléctrica dentro de la universidad y sobre costumbres del uso de los equipos de iluminación, aclimatación y sonorización especialmente de los empleados manifestaron en un 80% que si regulan, apagan y desconectan los equipos, pero en la práctica en los análisis de las planillas de consumo eléctrico en las horas que más tiempo pasan los empleados dentro del campus universitario de 8 a 18H00 es cuando más energía eléctrica se consume dentro del campus universitario teniendo un ponderado del 66% .

En lo que respecta a la Universidad Técnica de Manabí se realizó un trabajo de investigación relacionado con el ahorro de energía eléctrica en forma integral, que fue para la realización de la tesis “**cultura energética institucional y el uso racional de la energía eléctrica en la Universidad Técnica de Manabí**”en tal sentido el desarrollo de este programa se hace novedoso y de gran importancia para la institución, ya que busca de una u otra manera controlar el gasto desproporcionado de la energía eléctrica.

Experiencias en este sentido en el país nos demuestran que mucho se puede ahorrar en energía eléctrica solo realizando un manual de utilización de la energía eléctrica impartiendo enseñanza y recomendaciones a los empleados de oficinas y de asistencia de las mismas, aparte de las automatizaciones a las que deberíamos llegar como paso definitivo y final. Especialmente en áreas abiertas donde solo deberíamos tener iluminación mínima indispensable para seguridad a partir de ciertas horas de la noche, utilizando luminarias de uso público de doble nivel de potencia y temporizadas

El consumo promedio de la universidad es de unos 176.000 KW/H. Mes comprendido en una diferenciación horaria:

| | | | | |
|-------|---|-------|------------|-----|
| O8H00 | a | 18H00 | 116.000KWH | 66% |
| 18H00 | a | 22H00 | 30.000KWH | 17% |
| 22H00 | a | 08H00 | 30.000KWH | 17% |

Obteniendo como una demanda promedio mensual de 866 MWH. Y unos 7350 KWH-día (resumen de lecturas de varias planillas de energía eléctrica de la UTM en el campus de Portoviejo del año 2010)

2.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

Desconocimiento de la comunidad universitaria sobre la eficiencia de una cultura energética y uso racional de la energía eléctrica.

Nosotros como estudiantes de la carrera de ingeniería Eléctrica de la Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas de la Universidad Técnica de Manabí nos encontramos dispuesto a brindar una propuesta de solución al problema antes mencionado por medio de la

ELABORACIÓN DE UN SOFTWARE INFORMÁTICO DE LIBRE ACCESO A LA COMUNIDAD UNIVERSITARIA, QUE GENERE UNA CULTURA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA Y USO RACIONAL DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ

2.2.1. FINALIDAD DEL PROYECTO

La finalidad del proyecto es contribuir con el desarrollo institucional, en el ámbito de la cultura energética y hacer uso racional de la energía eléctrica en la Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas para tener un consumo acorde con la necesidad sin que exista derroche ni desperdicio de la energía eléctrica.

El impacto que producirá la puesta en práctica del siguiente proyecto, será altamente positivo y de beneficio educativo colectivo, reflejándose en los beneficios directos e indirectos con los siguientes resultados:

Profesores capacitados en el conocimiento de cultura energética y uso racional de la energía eléctrica.

Estudiantes formados con un componente fuerte sobre cultura energética y uso racional de la energía eléctrica.

Empleados concientizados en el ahorro energético dentro y fuera de la comunidad universitaria.

Autoridades complacidas del aporte que le brindan los colaboradores institucionales en cada uno de los estamentos.

2.3. OBJETIVOS

2.3.1. OBJETIVO GENERAL

ELABORAR UN SOFTWARE INFORMÁTICO DE LIBRE ACCESO A LA COMUNIDAD UNIVERSITARIA, QUE GENERE UNA CULTURA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA Y USO RACIONAL DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA EN LA FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS, FÍSICAS Y QUÍMICAS DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ.

2.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Recopilar información y actualizar datos para la elaboración de software y capacitación sobre cultura energética uso racional de energía eléctrica.

Elaborar un software informático para aplicación y capacitación sobre cultura energética y uso racional de energía eléctrica.

Capacitar y difundir a docentes, estudiantes y personal administrativo de la facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas que genere una cultura de eficiencia energética y en el uso racional de energía eléctrica.

Involucrar al 100% de los empleados del departamento técnico y de mantenimiento en el área eléctrica para el desarrollo del proyecto y lograr el uso racional de la energía eléctrica.

2.4 LINEAMIENTO DEL MARCO TEÓRICO.

2.4.1 EFICIENCIA ENERGÉTICA.

La Eficiencia Energética implica poder realizar el mismo trabajo, con igual o menos energía, para poder lograr esto, se debe¹:

Reducir las pérdidas de energía.

Aumentar el rendimiento energético, es decir: el trabajo que se obtiene, para la misma energía consumida.

Debido al progresivo aumento del costo, tanto de los combustibles, como de la energía eléctrica, de la dependencia de los combustibles fósiles, y de la demanda creciente de energía, poco a poco, las empresas están empezando a tomar conciencia de la relevancia de la eficiencia energética.

La Energía es un término polisémico que es utilizado y aplicado en la actualidad en muchos ámbitos, en la propuesta lo aplicaremos basado en la ingeniería eléctrica, en sentido de la física, y no es más que la capacidad o fuerza para desarrollar un trabajo en un tiempo determinado.

De tal manera que en la actualidad la energía es un factor de gran relevancia en el desarrollo económico de cualquier país. Las importaciones, exportaciones y modo de utilización de los recursos energéticos influyen en gran medida en el desarrollo de la estructura financiera de un estado.

La Eficiencia Energética es un instrumento fundamental para dar respuesta a los cuatro grandes retos del sector energético mundial: el cambio climático, la calidad y seguridad del suministro, la evolución de los mercados y la disponibilidad de fuentes de energía¹.

¹<http://simingenieria.blogspot.com/2012/05/el-mantenimineto-y-la-eficiencia.html>

“Por Eficiencia Energética se entiende el conjunto de actividades encaminadas a reducir el consumo de Energía en términos unitarios, mejorando la utilización de la misma, con el fin de proteger el medio ambiente, reforzar la seguridad del abastecimiento y crear una política energética sostenible, se trata de utilizar mejor la energía².

El objetivo de una política de Eficiencia Energética es fomentar comportamientos, métodos de trabajo y técnicas de producción que consuman menos energía”.

2.4.1.1. LA EFICIENCIA ENERGÉTICA Y EL DISEÑO

Para el caso de compra de equipos o instalaciones nuevos, la Eficiencia Energética debería ser un factor relevante, el costo energético, como costo operativo, debe tenerse en cuenta a lo largo de todo el Ciclo de Vida del Activo, para justificar la decisión de Compra.

Para el caso de instalaciones existentes, puede ser importante, comenzar un Proyecto de Mejora de la Eficiencia Energética, realizar una evaluación de las instalaciones y máquinas, para detectar eventuales problemas de diseño, que puedan limitar la mejora de la Eficiencia Energética.

El potencial ahorro energético, puede llegar a justificar la inversión necesaria para el Rediseño y reformas en las instalaciones².

²<http://simingenieria.blogspot.com/2012/05/el-mantenimineto-y-la-eficiencia.html>

Puede existir gran potencial de mejora, en la recuperación de energía o el diseño de sistemas regenerativos.³

Muchas veces se asocia la Eficiencia Energética, únicamente a Energías alternativas, y no se analiza las fuentes de energía, sin explotar dentro de la propia Empresa, por ejemplo: ¿cuánta energía se deja ir en purgas, en agua caliente, en aire caliente, que podría aprovecharse para otro proceso?

2.4.1.2. LA EFICIENCIA ENERGÉTICA Y LA OPERACIÓN

La falta de procedimientos operativos, y las malas prácticas operativas, atentan tanto, la confiabilidad operacional, como a la Eficiencia Energética.

Más en el caso de operación manual, el rol de operador de máquinas es fundamental, para una buena operación. Debe capacitarse y entrenarse al operador, para concientizarlo de su incidencia en el cuidado del equipo y en la eficiencia energética.

Mientras que en el caso de Plantas de proceso, existe gran oportunidad de mejora de la Eficiencia Energética, integrando mayor automatización en los sistemas, que permita modular la capacidad y minimizar el tiempo en funcionamiento³.

³<http://simingenieria.blogspot.com/2012/05/el-mantenimineto-y-la-eficiencia.html>

2.4.1.3. EL MANTENIMIENTO Y LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

Como ya se indicó anteriormente, un equipo está en estado de falla, cuando no está cumpliendo con alguna de las funciones requeridas⁴.

Si dentro de las funciones deseadas, se incluye el consumo energético, el desempeño del equipo, la ineficiencia energética se podrá tratar, como cualquier otra falla parcial.

El plan de mantenimiento, debe diseñarse teniendo en cuenta, el impacto de una falla en:

En la operación.

En la calidad.

La seguridad de las personas e instalaciones.

En el medioambiente.

La cuantificación del incremento del consumo energético de cada falla, será lo que justifique cada una de las acciones, a incluir en el Plan de Mantenimiento, para evitar la Ineficiencia Energética.

Muchas tareas básicas de complejidad menor y bajo costo de implementación, pueden tener gran incidencia en la Eficiencia Energética, generando grandes reducciones en el consumo de energía, tales como:

Rutinas de limpieza: condensadores evaporativos, filtros de sistemas de acondicionamiento térmico, generadores de vapor, intercambiadores, etc.

Rutinas de inspección y reparación de pérdidas de fluidos: aire comprimido, agua, gases comprimidos, vapor, etc⁴.

⁴<http://simingenieria.blogspot.com/2012/05/el-mantenimineto-y-la-eficiencia.html>

Rutinas de inspección y reparación de aislaciones⁵.

Rutinas de inspección y reparación de trampas de vapor.

Tratamiento de Agua, para generadores de vapor, condensadores evaporativos y torres de enfriamiento.

Dentro del Plan de Mantenimiento, se deben prever tareas de Monitoreo de distintas condiciones y/o parámetros operativos de las máquinas e instalaciones, para poder detectar cuando existe un desvío.

El Monitoreo de Condición es una herramienta que se puede utilizar para monitorear el desempeño de los equipos, a través de la medida y seguimiento de determinados parámetros físicos, para lograr anticiparse a la falla:

Monitoreo de las condiciones dinámicas de la maquinaria: Vibraciones

Monitoreo de la Temperatura

Inspección mediante Termografía Infrarroja

Medición del desempeño de equipos:

Presión

Caudal

Potencia entregada

Consumo eléctrico

Consumo de combustible

El mayor beneficio, es lograr una alerta temprana, de manera de programar una intervención correctiva, de forma de minimizar las consecuencias, es decir: el sobre consumo energético.⁵

⁵<http://simingenieria.blogspot.com/2012/05/el-mantenimineto-y-la-eficiencia.html>

Muchas fallas, con modos de falla relacionados con el desgaste, ocasionarán también durante las etapas iniciales, un incremento en el consumo de energía⁶.

Al implementar Técnicas de Monitoreo de Condición, que permitan detectar las fallas en su etapa temprano, también se estará contribuyendo en el cuidado de la Eficiencia Energética.

La efectividad y calidad de la Acción Correctiva, es fundamental para no incluir elementos que ocasionen fallas adicionales, con lo cual se disminuirá aún más la Confiabilidad y la Eficiencia Energética.

2.4.1.4. INDICADORES DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

La única forma de control del rendimiento energético, es a través de Indicadores. Pero, si no se estandariza qué se quiere medir y cómo se va a medir, y con qué frecuencia, no ayudará a controlar y mejorar el sistema.

Para poder evaluar y controlar la eficiencia y eficacia del proceso productivo y de mantenimiento, permitirán:

Realizar un control y seguimiento interno.

Además de indicadores globales, resulta conveniente definir indicadores específicos para cada subsistema principal de la empresa.

Indicadores de rendimiento energético en circuitos de vapor.

Algunos ejemplos:⁶

⁶<http://simingenieria.blogspot.com/2012/05/el-mantenimineto-y-la-eficiencia.html>

Vapor generado / Consumo de combustible⁷.

Volumen de agua neta consumida / Vapor generado.

Vapor generado / Volumen de producción.

Energía para producir vapor / Volumen de producción.

Eficiencia de la combustión en el generador de vapor.

Porcentaje de recuperación de condensado.

2.4.1.5. INDICADORES DE RENDIMIENTO ENERGÉTICO EN CIRCUITOS DE AIRE COMPRIMIDO

Algunos ejemplos:

Energía eléctrica consumida para generar aire comprimido / Volumen de producción.

Volumen de aire generado / Volumen de producción.

Volumen de aire generado / Energía eléctrica consumida en circuito de aire comprimido.

Porcentaje de pérdidas.

Eficiencia de compresores de aire⁷.

⁷<http://simingenieria.blogspot.com/2012/05/el-mantenimineto-y-la-eficiencia.html>

2.4.1.6. INDICADORES DE RENDIMIENTO ENERGÉTICO EN SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN Y ACONDICIONAMIENTO TÉRMICO

Algunos ejemplos⁸:

Volumen de agua consumida en Sistema de Refrigeración / Energía Entregada al Sistema

Energía eléctrica consumida en Sistema de Refrigeración / Volumen de producción

Energía eléctrica consumida en sistema de refrigeración / Horas de marcha de compresores

Energía Entregada al Sistema / Energía eléctrica consumida en sistema de refrigeración

Eficiencia de compresores

2.4.1.7. INDICADORES DE RENDIMIENTO ENERGÉTICO EN CIRCUITOS DE AGUA

Algunos ejemplos:

Volumen de agua consumida / Volumen de producción

Energía eléctrica consumida para bombeo de agua / Volumen de Producción

Energía eléctrica consumida para bombeo de agua / Volumen de agua consumida

Volumen de pérdidas = Volumen de agua consumida - Volumen de agua en producto – Volumen vertido de efluentes.⁸

⁸<http://simingenieria.blogspot.com/2012/05/el-mantenimineto-y-la-eficiencia.html>

2.4.1.8. INDICADORES DE RENDIMIENTO ELÉCTRICO

Algunos ejemplos⁹:

Energía eléctrica consumida en Producción / Volumen de Producción

Factor de potencia

2.4.1.9. INDICADORES DE EFICIENCIA DE ILUMINACIÓN

Algunos ejemplos:

Para cada sector:

Lumen / Energía consumida en iluminación

Lumen / Superficie

2.4.1.10. CONCLUSIONES

El Mantenimiento, es uno de los pilares de la Eficiencia Energética.

Es importante jerarquizar las fallas relacionadas con la Eficiencia Energética, realizar una Revisión de los Planes de Mantenimiento, incluyendo acciones para prevenir las consecuencias de las mismas, eso requerirá básicamente de rutinas de inspección y Monitoreo de Condición de ciertos parámetros operativos.

Para poder implementar un Sistema de Gestión energética de la Empresa, será necesario establecer Indicadores de Eficiencia Energética, para tener mayor sensibilidad y poder de detección de cualquier desvío, resultará más conveniente establecer Indicadores específicos para cada Sistema principal de la Planta o Empresa.⁹

⁹<http://simingenieria.blogspot.com/2012/05/el-mantenimineto-y-la-eficiencia.html>

2.4.2. CULTURA ENERGÉTICA

La sociedad actual se encuentra inmersa en la ejecución de profundas transformaciones educacionales, que conforman lo que pedagógicamente se ha denominado " Tercera Revolución Educacional".¹⁰

“El propósito esencial de estas transformaciones es de formar personalidades con una elevada cultura general integral, es decir, niños, adolescentes y jóvenes que sean capaces de aprender acorde con los objetivos de los diferentes niveles de educación y que puedan conducirse socialmente en consonancia con los principios y la ética de la moral”.

La situación que muestra el mundo, resalta la imperiosa necesidad de elevar la cultura energética de las nuevas generaciones y esa responsabilidad recae básicamente en la universidad, desde donde, de conjunto con la familia y los diferentes factores de la comunidad se prepara a los ciudadanos de hoy y del futuro.

El tratamiento del tema de la energía ha tenido sus propias características en el ámbito internacional. Muchos autores han investigado acerca de los conocimientos y actitudes de estudiantes y maestros de diferentes niveles de enseñanza en relación con la energía, entre ellas la eléctrica y su ahorro. La mayor parte de los trabajos relativos a la educación energética, en los últimos treinta años han versado acerca de la conservación de la energía En el orden científico – metodológico.

Ninguno contempla el tratamiento de la Cultura Energética con fines formativos. La mayoría de los que abordan la temática energética miden fundamentalmente conocimientos, no actitudes y comportamientos. Las propuestas no incluyen la caracterización de los diferentes estadios o niveles

¹⁰www.monografias.com/trabajos82/desarrollar-cultura-energetica-escolares/desarrollar-cultura-energetica-escolares.shtml

por los que transitan los estudiantes durante el proceso del desarrollo de su cultura energética¹⁰.

La situación que muestra el mundo y en especial América Latina, resalta la imperiosa necesidad de elevar la cultura energética ambiental de las nuevas generaciones y esa responsabilidad recae básicamente en la universidad, desde donde, de conjunto con la familia y los diferentes factores de la comunidad, se prepara a los ciudadanos de hoy y del futuro¹¹.

Se han realizado proyectos vinculados a programas de ahorro y eficiencia energética en diferentes países como: España, Estados Unidos, Perú, Ecuador, México, China y Dinamarca.

La Cultura Energética es un término amplio y abarcador desde su base, pero que además es susceptible de continuar ampliándose, enriqueciéndose y actualizándose a lo largo de toda la vida de una persona y se transformará y adquirirá matices diferentes en cada época histórica del desarrollo de la humanidad.

La cultura energética, es parte de la cultura general integral y su desarrollo es una vía para contribuir al buscar actitudes de ahorro de energía.

Con esta propuesta se pretende influir en los estudiantes, empleados y profesores que la cultura energética es el elemento especial para lograr una adecuada formación, política ideológica de la personalidad debido a que permite comprender el ahorro como una necesidad a partir de la racionalidad y eficiencia en la producción y utilización de los recursos energéticos,¹¹

así como la aplicación y el uso inteligente de la energía eléctrica a partir del sistema de conocimientos con la aplicación de un *SOFTWARE*

¹¹www.monografias.com/trabajos82/desarrollar-cultura-energetica-escolares/desarrollar-cultura-energetica-escolares.shtml

INFORMÁTICO DE LIBRE ACCESO A LA COMUNIDAD UNIVERSITARIA, QUE GENERE UNA CULTURA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA Y USO RACIONAL DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ.

90% de portovejenses carece de cultura energética¹²

Miércoles, 27 de noviembre de 2002

Una investigación efectuada por el Ministerio de Energía y Minas evidenció que el 90% de los habitantes de Portoviejo es ignorante sobre el uso racional de la electricidad. Lo mismo pasa con otras ciudades del país, aunque alguna que otra alcanza el 100% de desconocimiento energético.

Luis Montoya es funcionario del Ministerio y lidera una campaña nacional del uso racional de la energía, manifestó que los ciudadanos no saben acerca de cómo se genera la electricidad, el proceso termoeléctrico, las horas en que se complica el uso de la luz artificial, leer medidores, el consumo que produce un artefacto eléctrico o electrónico, entre otros conocimientos básicos.

Este diagnóstico obligó al Ministerio a efectuar esta campaña de capacitación, empezando con publicidades en los medios de comunicación, que al poste no surtió efecto¹².

Entonces, recordó Montoya, se decidió apostar al aprendizaje infantil, específicamente adiestrar a los niños de los cinco primeros años de educación básica en el tema energético. La finalidad es que los maestros primarios enseñen a los pequeños, luego practiquen lo que aprenden y que logren comprender el impacto ambiental y económico que encierra el tema de la energía; después, ellos serán multiplicadores de conocimientos en sus casas¹².

¹²www.lahora.com.ec/index.php/noticias/show/1000123702/1/home/goRegional/Loja#.UgUJENKwxWY

2.4.3. ESTUDIOS DE CASOS SOBRE USO DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA

En muchas publicaciones se mencionan estudios de casos con ahorro del 40%, de los cuales se pueden mencionar:¹³

Ortiz (1993), en la torre Pequiven Caracas crea el proyecto "Diseño, operación, mantenimiento y uso tendente a disminuir los costos totales del consumo eléctrico,

Bidiskan (1994), junto con GENTE, generación de tecnología, la empresa pionera en Venezuela en área de administración racional de la energía, demostró que a través de la automatización es posible ahorrar energía.

Santana (1995), líder del proyecto de ahorro de energía en la empresa CORPOVEN, filial de Petróleos de Venezuela, emprendió a través de su Gerencia de Mantenimiento y con la finalidad de minimizar costos de operación un proyecto para ahorro de energía, optimizando la iluminación de su edificio sede en Caracas.

Ruedas (1997), Coordinador Académico y de Investigación de la Universidad de la Salle Bajío, México hizo un proyecto de ahorro de energía eléctrica por iluminación en dicha Universidad¹³.

González (1998), en Cuba inicia un Programa de Ahorro de Electricidad (PAEC), caracterizado por el chequeo y control de los derrochadores por parte de los grupos del programa que funciona en cada territorio.

En los últimos años en muchos países se han realizado investigaciones que tienen relación con la esta investigación, por consiguiente nos servirán de parámetros medibles en la realización del trabajo que nos proponemos hacer, especialmente, en el campo teórico que servirá como guía para llevar a la práctica y a la vez hacer aplicación de las teorías desarrolladas¹³.

¹³www.monografias.com/trabajos55/ahorro-de-energia/ahorro-de-energia2.shtml

2.4.3.1. IMPORTANCIA DE AHORRO DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA

Actualmente el uso de la electricidad es fundamental para realizar gran parte de nuestras actividades; gracias a este tipo de energía tenemos una mejor calidad de vida.¹⁴

Con tan solo oprimir botones obtenemos luz, calor, frío, imagen o sonido. Su uso es indispensable y difícilmente nos detenemos a pensar acerca de su importancia y de los beneficios al utilizarla eficientemente.

El ahorro de energía eléctrica es un elemento fundamental para el aprovechamiento de los recursos energéticos; ahorrar equivale a disminuir el consumo de combustibles en la generación de electricidad evitando también la emisión de gases contaminantes hacia la atmósfera.

Nuestro país posee una gran cantidad de fuentes de energía. En México, la mayor parte de la generación de electricidad se realiza a través del petróleo, carbón y gas natural, impactando de manera importante el medio ambiente al depender de los recursos no renovables, como son los combustibles fósiles. Al utilizarlos se emite a la atmósfera una gran cantidad de gases de efecto¹⁴ invernadero, los cuales, provocan el calentamiento global de la tierra, cuyos efectos se están manifestando y son devastadores.

Ahorrar y usar eficientemente la energía eléctrica, así como cuidar el medio ambiente, no son sinónimo de sacrificar o reducir nuestro nivel de bienestar o el grado de satisfacción de nuestras necesidades cotidianas, por el contrario, un cambio de hábitos y actitudes pueden favorecer una mayor eficiencia en el uso de la electricidad, el empleo racional de los recursos energéticos, la protección de la economía familiar y la preservación de nuestro entorno natural.

¹⁴www.portalsej.jalisco.gob.mx/ahorro-energia

La Secretaría de Educación Jalisco presenta consejos de fácil aplicación en escuelas y oficinas, que permiten formar a la niñez en la educación del ahorro de energía eléctrica y modificar los malos hábitos en las oficinas, reduciendo el impacto ambiental generado desde nuestro lugar de trabajo.

A continuación, encontrará un listado de consejos que puede aplicar en su escuela u oficina:

Apagar los equipos eléctricos



Establecer como regla que las computadoras, impresoras, ventiladores, calentador/enfriador de agua y hasta las cafeteras, estén apagadas y en lo posible desconectados al término de la jornada laboral.

Limpiar con frecuencia los filtros del aire acondicionado



Establecer en forma permanente un programa de mantenimiento y limpieza al equipo eléctrico, por ejemplo, de lámparas y aires acondicionados.¹⁵



Las computadoras y otros equipos (fotocopiadoras e impresoras, sistema de iluminación), suelen estar encendidos todo el día y hasta en la noche. Apáguelos al terminar la jornada laboral¹⁶.



Puede ahorrar mucha energía eléctrica si apaga el monitor; éste utiliza un alto consumo de electricidad.

¹⁵www.portalsej.jalisco.gob.mx/ahorro-energia



Permita que el sol se filtre hacia las oficinas, levantando cortinas y/o persianas.



No permitir que se desperdicie energía por las ventanas

Si la oficina cuenta con aire acondicionado, asegúrese que las ventanas estén bien cerradas.



Apagar las luces siempre que las oficinas estén desocupadas.



Colocar recordatorios ayuda a adquirir esta importante costumbre. Hacer nuevos recordatorios cada cierto tiempo, para volver a llamar la atención del usuario.



Si trabaja durante la noche, ilumine sólo las áreas que necesite y apague los equipos que no esté utilizando.



Emplear tecnología que ahorre energía eléctrica

Una empresa siempre debe de elegir un servidor con la mayor eficiencia energética disponible.¹⁶

¹⁶www.portalsej.jalisco.gob.mx/ahorro-energia



Optimizar aplicaciones¹⁷.

El software ineficiente, incluso aquel que genera poco valor de negocio, deberá ser depurado, optimizado o discontinuado.

Mantenimiento de centros de cómputo.



Los administradores de centros de cómputo deben mejorar la eficiencia de sus instalaciones para asegurar que todos los equipos estén funcionando de manera óptima y disminuir los requerimientos de enfriamiento.

Detectores de presencia.



Utilizar sensores de presencia. Estos apagan las lámparas automáticamente cuando no se encuentra persona alguna.

Verificación de encendido.



Solicitar a las últimas personas que se retiran de la oficina, apagar las luces o den aviso para que se apaguen.

Evitar el consumo de electricidad en espera.

Desconectar la carga, retirando la clavija del contacto.



Usar un interruptor manual o un multicontacto desde el cual se puede cortar la corriente de suministro.

Utilizar un elemento más sofisticado, como son los reguladores, para apagar totalmente el equipo sin desconfigurar sus funciones.¹⁷

¹⁷www.portalsej.jalisco.gob.mx/ahorro-energia

2.4.4. USO DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA EN OTRAS UNIVERSIDADES.

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO:

Escuela de Posgrado. Facultad de Ingeniería Económica.- Maestría en Economía.¹⁸

Proyecto de ahorro de energía Caso UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

Tesis presentada por Luis Alberto Arcos Salazar en junio 9 del 2004

Entre las conclusiones del trabajo tenemos las siguientes:

- 1.- El nivel normal del consumo de energía para la situación sin estímulo es de 76.754KWhmes para el periodo 2000 a 2002 mientras que el nivel de consumo óptimo aplicando el sistema de ahorro para el mismo periodo es de 67.334KWh mes.
2. -Existe una pérdida mensual de un 30% por lo que hay que invertir en bancos de condensadores con una tendencia a recuperar la inversión en 5,2 meses.

Entre las recomendaciones tenemos las siguientes:

- 1.- Que las autoridades empiecen a tomar en serio el concepto de pérdidas de energía eléctrica, pues en los últimos 4 años se ha incrementado y la tendencia continúa.
- 2.- Que se forme un comité de gestión energética que sirva de enlace entre las decisiones económicas administrativas de las autoridades universitarias y las acciones técnico-operativas de la oficina de mantenimiento¹⁸.

¹⁸<http://arcossalazar.net/wp-content/uploads/2012/01/18.pdf>

3.- La conformación de ese comité de gestión energética sería ad-honorem y estaría conformada por seis representantes, presidida por el Vicerrector administrativo, siendo sus miembros el jefe de mantenimiento y un representante de cada área de la Universidad¹⁹.

4.- Estimular el desarrollo de la investigación con prioridad en temas que resuelvan las necesidades principales de la región y estén incluidas en el plan estratégico de desarrollo de la misma.

5.- A la maestría en economía de la Universidad Nacional del Altiplano para que puedan promover seminarios de capacitación en los temas de tesis expuestos por los mismos sustentantes para poder difundir de mejor manera los avances en investigación por parte de la escuela de posgrado.

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN DEL INSTITUTO UNIVERSITARIO DE TECNOLOGÍA ‘‘JOSÉ ANTONIO ANZUATEGUI’’

AUTOR ING. ROBERTO CARLOS VELTRI ROSAL

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA .ANACO JULIO DEL 2002 MINISTERIO DE EDUCACIÓN SUPERIOR.

Entre las principales conclusiones de este trabajo tenemos que el consumo de energía del instituto universitario de tecnología JOSÉ ANTONIO ANZUATEGUI es adecuado a los equipos actualmente instalados. Sin embargo, estos equipos son de muy baja eficiencia, es decir, por su diseño intrínseco desperdician gran cantidad de energía, para cubrir los requerimientos de ergonomía y seguridad que deben tener toda instalación.¹⁹

Después de efectuar las diferentes medidas en los circuitos de distribución, en los tableros principales, se llegó a la conclusión que el sistema de alimentación trifásico se encuentra totalmente desequilibrado, en donde se

¹⁹<http://arcossalazar.net/wp-content/uploads/2012/01/18.pdf>

determinó la corriente por el conductor neutro correspondiente a 56 A encontrándose demasiado alta con relación a la fase. Los niveles de tensión se encuentran dentro de los valores aceptados para operación normal de los equipos²⁰.

La mayoría de los circuitos de toma corriente, de la parte administrativa, están compuesto por equipos electrónicos: computadoras personales, fotocopiadoras, impresoras, los cuales producen un consumo a la institución.

Los equipos de moderna tecnología que se describen en ese trabajo coinciden en aumentar la deficiencia y reducir el consumo eléctrico, la mayor parte del consumo de energía eléctrica corresponde a la parte del alumbrado.

En las oficinas administrativas se encuentran instaladas luminarias del tipo fluorescente que se encienden a través de balastos electromagnéticos. Estos balastos están compuestos de bobinas que inducen corrientes reactivas, permitiendo así que se incremente la circulación de señales armónicas indeseables en los tableros de distribución.

Se presentan las posibilidades de sustituir todas estas luminarias por una más eficientes que permitan un ahorro de un 30%.

Si se implanta el uso de sensores de ocupación se puede reducir aproximadamente un 50% del consumo de electricidad lográndose un ahorro adicional en los costos de mantenimiento y en los requerimientos de aire acondicionado.²⁰

²⁰<http://arcossalazar.net/wp-content/uploads/2012/01/18.pdf>

Las luminarias como las lámparas requieren de una limpieza frecuente para mantenerlas en un nivel óptimo de iluminación²¹.

En su mayor parte el alumbrado exterior se usan lámpara ineficientes que van desde la incandescente hasta el vapor de sodio.

Con todos estos antecedentes se pueden rescatar las siguientes recomendaciones:

- 1.- La concienciación y racionalización en el uso de energía eléctrica.
- 2.- La reducción de las luminarias, sustituyendo 4 tubos de 40W. Por dos tubos de 32W, que permiten ahorrar un 30% de la energía para el mismo nivel de iluminación.
- 3.- Sustitución de balastos electromagnéticos de 16W. Por balastos electrónicos que consumen de 1 a 2 W.
- 4.- El uso de sensores que disponen de detector infrarrojo para captar el movimiento de calor. Si en un tiempo determinado el sensor no detecta calor de un cuerpo en movimiento, interpreta que en esa área no hay persona y automáticamente apaga la luz.
- 5.- Instalar medidores de energía eléctrica en las instalaciones del instituto para conocer la cantidad de kilovatios que consumen y verificar la efectividad de las acciones tendientes a optimizar el consumo de energía eléctrica, trabajos de rebalances de carga en los tableros de distribución de los edificios administrativos, para reducir la pérdidas producidas por sobre corrientes en el neutro de los circuitos ramales.
- 6.- Para futuras compras de repuestos para iluminación se recomienda especificar balastos electrónicos y tubos de TL-80 de 32W, lo que permite ahorro de energía a largo plazo.²¹

²¹<http://arcossalazar.net/wp-content/uploads/2012/01/18.pdf>

7.- Implementar una campaña de concienciación para uso racional de equipos eléctricos, tales como: cafeteras, computadoras, enfriadores de agua, alumbrado de oficina, refrigeradoras entre otros²².

8.- El ahorro de electricidad por iluminación se logra a partir del reconocimiento del problema en el ámbito de las direcciones. Para ello, es indispensable crear una política energética congruente con el objetivo de reducción bajo los siguientes puntos:

9.- Desde el diseño de las nuevas instalaciones se debe especificar los niveles de iluminación requeridos, los tipos de luminarias que reúnan los criterios de eficiencia y acabados terminado de las paredes.

Una de las referencias que utiliza este trabajo de investigación en Venezuela hace mención al siguiente autor:

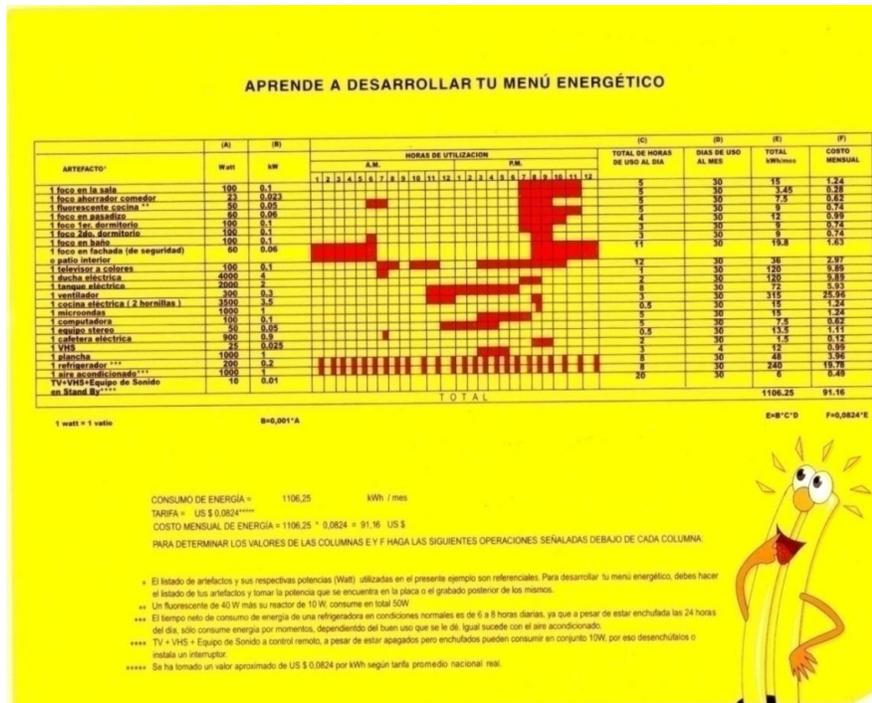
González (1998), en Cuba inicia un Programa de Ahorro de Electricidad (PAEC), caracterizado por el chequeo y control de los derrochadores por parte de los grupos del programa que funciona en cada territorio. Este como jefe nacional del PAEC, precisó que estas medidas tienen como propósito continuar con la disminución del gasto de corriente eléctrica, con énfasis en los 1700 grandes consumidores de la nación, los cuales gastan el 40 % de la energía generada en el sector estatal. Así mismo, es primordial el perfeccionamiento del PAEC entre los estudiantes, de manera que se incentive la cultura del ahorro en los escolares desde los grados iniciales. La puesta en vigor del PAEC posibilitó un considerable ahorro de energía en los últimos tres años que si se hubieran mantenido los niveles de gastos de electricidad de 1997, el país hubiera generado 265.000 MWH más de los Previstos y consumido 71.000 toneladas de combustible por encima de lo planificado²².

²²<http://arcossalazar.net/wp-content/uploads/2012/01/18.pdf>

2.4.5 SOFTWARE INFORMÁTICO DE CAPACITACIÓN

Esta es la cartilla de desarrollo del menú energético que nos indica como calcular nuestro consumo energético, esta cartilla nos sirvió como base para la elaboración del software informático que nos permitirá simular el consumo de energía eléctrica en nuestros hogares y lugares de trabajo, permitiéndonos de una manera más precisa de conocer el valor real de la potencia eléctrica y el tiempo exacto de nuestros artefactos eléctricos en nuestro uso diario, donde cada persona podrá ingresar en el software sus electrodomésticos, la cantidad de focos, el tiempo de horas en uso y automáticamente esta le representara la potencia en (watt) de cada artefacto eléctrico con la finalidad de representarle el costo real en dólares y KW/h al mes consumidos.

Nuestro software llevara el nombre de **CALCULADOR DE AHORRO ENERGÉTICO**.²³



²³ Autores de la tesis.
 Cartilla de menú energético MINISTERIO DE ENERGÍAS Y MINAS 2005

El listado de artefactos y sus respectivas potencias en (watt) en el ejemplo que se muestra en la cartilla son referenciales. Para poder desarrollar tu menú energético, debes hacer el listado de tus artefactos y tomar la potencia que se encuentra en la placa o el grabado posterior de los mismos²⁴.

Con la elaboración del software y una excelente actualización y recopilación de información estos datos ya estarán listos y programados para usarse sin tener que buscar en las placas características de los artefactos eléctricos.

Por ejemplo un fluorescente de 40 W más su reactor de 10 W, consume en total 50 W, en el momento de ingresar este dato del tipo de lámpara esta automáticamente ingresara sus valores sin alterarlos por medio de artificios matemáticos y cálculos adecuados aprendidos en nuestra carrera de ingeniería eléctrica.

El tiempo de consumo de una refrigeradora en condiciones normales es de 6 a 8 horas diarias, ya que a pesar de estar enchufada las 24 horas del día, solo consume energía en momentos, dependiendo del buen uso que se le dé. Igual sucede con el aire acondicionado.

Así mismo los equipos como la TV, DVD equipos de sonido y entre otros al estar apagados pero enchufados tienen un consumo en conjunto de 10 W, por eso es bueno desenchufarlos o colocar un interruptor.

De esta manera damos a conocer pequeños datos sobre el consumo de cada artefacto y lo importante que es el conocimiento de cuanta energía eléctrica desperdiciamos, y con los siguientes pasos para el uso del software nos dará en un valor monetario cuánto dinero gastamos o cuanto nos ahorraremos en energía eléctrica.²⁴

²⁴ Autores de la tesis.

2.4.5.1 DATOS RECOPIRADOS Y ACTUALIZADOS DE ARTEFACTOS ELÉCTRICOS PARA LA ELABORACIÓN DEL SOFTWARE DENOMINADO CALCULADOR DE AHORRO ENERGETICO.²⁵

| ARTEFACTOS ELECTRICOS | WATT |
|-----------------------|------|
| Licuadaora | 600 |
| Licuadaora | 450 |
| Licuadaora | 375 |
| Cafetera | 800 |
| Cafetera | 850 |
| Cafetera | 800 |
| Batidora | 100 |
| Batidora | 100 |
| Tostadora | 760 |
| Tostadora | 1200 |
| Tostadora | 750 |
| Tostadora | 700 |
| Plancha | 1600 |
| Plancha | 1100 |
| Plancha | 1500 |
| Aspiradora | 1600 |
| Lavadora | 560 |
| Lavadora | 480 |
| Lavadora | 880 |
| Lavadora | 420 |
| Lavadora | 510 |
| Microondas | 990 |
| Microondas | 1000 |

²⁵Recopilación de información actualizada por los autores de la tesis

| | |
|-----------------------|-------|
| Microondas | 700 |
| Microondas | 900 |
| Microondas | 800 |
| Microondas | 1300 |
| Refrigeradora 18 | 180 |
| Refrigeradora 21 | 725 |
| Refrigeradora 21 | 660 |
| Refrigeradora 17 | 250 |
| Refrigeradora 13 | 270 |
| Refrigeradora 13 | 113.5 |
| Refrigeradora 10 | 230 |
| Vitrina panorámica | 420 |
| Vitrina panorámica | 600 |
| Vitrina panorámica | 300 |
| Congelador horizontal | 140 |
| TV Led 40" | 100 |
| Plasma 50" | 272 |
| LCD 42" | 180 |
| LED 32" | 70 |
| Power LED 32" | 54 |
| LED 40" | 87 |
| Plasma 43" | 210 |
| LED 55" | 141 |
| Split | 740 |
| Split | 3000 |
| Split | 1700 |
| Aire de pared | 960 |
| Aire de pared | 1025 |
| Aire de pared | 1580 |

| | |
|-------------------|------|
| Equipo de sonido | 28 |
| Radio grabadora | 28 |
| Radio grabadora | 20 |
| Mini componente | 43 |
| Mini componente | 19 |
| Equipo de sonido | 60 |
| Equipo de sonido | 110 |
| Equipo de sonido | 85 |
| Teatro en casa | 34 |
| DVD | 11 |
| Arrocera | 700 |
| Arrocera | 600 |
| Cocina | 25 |
| Cocina eléctrica | 1800 |
| Cocina eléctrica | 1500 |
| Cocina eléctrica | 1700 |
| Ventilador | 40 |
| Ventilador | 35 |
| Ventilador | 60 |
| Ventilador | 75 |
| Duchas eléctricas | 5400 |
| Duchas eléctricas | 3900 |
| Duchas eléctricas | 4500 |
| Duchas eléctricas | 5200 |
| Afeitadora | 15 |
| Reloj | 20 |
| Máquina de coser | 100 |
| Batidora | 250 |
| Juguera | 450 |

| | |
|-------------------------|------|
| Secador | 700 |
| Radio | 40 |
| Tostadora | 500 |
| Videograbadora | 100 |
| Procesador de alimentos | 750 |
| Secarropas centrífugo | 450 |
| Enceradora | 500 |
| Aspiradora | 1200 |
| Lavarropas automático | 2250 |
| Extractor de aire | 500 |
| Horno eléctrico | 2200 |
| Calentador eléctrico | 1000 |
| Heladera | 400 |
| Licuadaora | 300 |

| ILUMINARIAS | WATT |
|----------------|------|
| Bombillo | 42 |
| Bombillo | 42 |
| Bombillo | 72 |
| Bombillo | 60 |
| Bombillo | 100 |
| Foco ahorrador | 7 |
| Foco ahorrador | 9 |
| Foco ahorrador | 11 |
| Foco ahorrador | 5 |
| Foco ahorrador | 21 |
| Foco ahorrador | 20 |
| Foco ahorrador | 25 |
| Foco ahorrador | 26 |

| | |
|----------------------|-----|
| Foco ahorrador | 15 |
| Foco ahorrador | 42 |
| Foco ahorrador | 23 |
| Foco ahorrador | 18 |
| Foco ahorrador | 21 |
| Foco ahorrador | 23 |
| Foco ahorrador | 13 |
| Foco ahorrador | 20 |
| Foco ahorrador | 65 |
| Foco ahorrador | 250 |
| Foco ahorrador | 85 |
| Lámpara fluorescente | 17 |
| Lámpara fluorescente | 18 |
| Lámpara fluorescente | 20 |
| Lámpara fluorescente | 40 |

| ARTICULO DE OFICINAS | WATT |
|---------------------------|------|
| Impresora | 110 |
| Impresora | 150 |
| Impresora | 200 |
| Computadora de escritorio | 300 |
| Computadora de escritorio | 350 |
| Computadora de escritorio | 400 |
| Notebooks | 30 |
| Notebooks | 40 |
| Laptop | 65 |
| Laptop | 75 |

| | |
|------------------------------|------|
| Laptop | 90 |
| Copiadoras | 5400 |
| Teléfono inalámbrico | 25 |
| Cargador BlackBerry / iPhone | 25 |
| Cargador para celular común | 18 |
| Nintendo Wii | 18 |
| PlayStation | 23 |
| PS2 | 30 |
| PS3 | 194 |
| Xbox | 70 |
| Xbox 360 | 185 |

| MOTORES | WATT ²⁶ |
|-------------------------|--------------------|
| Bomba de agua de 1 HP | 746 |
| Bomba de agua de 1/2 hp | 440 |
| Bomba de presión 1/2 hp | 368 |
| Bomba de presión 3/4 hp | 552 |

²⁶Recopilación de información actualizada por los autores de la tesis

CONELEC²⁷

DIRECCIÓN DE TARIFAS

PERIODO: JUNIO - NOVIEMBRE

EMPRESAS

ELÉCTRICAS:

CNEL ESMERALDAS-CNEL MANABI-CNEL LOS RIOS-CNEL
GUAYAS

LOS RIOS-CNEL SANTO DOMINGO-CNEL EL ORO-CNEL SANTA

ELENA-CNEL MILAGRO-CNEL SUCUMBIOS-GALAPAGOS

CARGOS TARIFARIOS ÚNICOS

| RANGO DE CONSUMO | DEMANDA (USD/kW) | ENERGÍA (USD/kWh) | COMERCIALIZACIÓN (USD/consumidor) |
|-------------------------|-----------------------------|--------------------------|--|
| CATEGORÍA | RESIDENCIAL | | |
| NIVEL TENSIÓN | BAJA Y MEDIA TENSIÓN | | |
| 0-50 | | 0,081 | 1,414 |
| 51-100 | | 0,083 | |
| 101-150 | | 0,085 | |
| 151-200 | | 0,087 | |
| 201-250 | | 0,089 | |
| 251-300 | | 0,091 | |
| 301-350 | | 0,093 | |
| 351-500 | | 0,095 | |
| 501-700 | | 0,1185 | |
| 701-1000 | | 0,1350 | |
| 1001-1500 | | 0,1609 | |
| 1501-2500 | | 0,2652 | |
| 2501-3500 | | 0,4260 | |
| Superior | | 0,6712 | |

²⁷ www.conelec.gob.ec

| | | | |
|---|--|----------------------------------|-------|
| | RESIDENCIAL TEMPORAL | | |
| | | 0,100 | 1,414 |
| CATEGORÍA | GENERAL | | |
| NIVEL TENSIÓN | GENERAL BAJA TENSIÓN | | |
| | BAJA TENSIÓN SIN DEMANDA | | |
| | COMERCIAL, E. OFICIALES, BOMBEO AGUA, ESC. DEPORTIVOS | | |
| 0-300 Superior | | 0,072 0,083 | 1,414 |
| | INDUSTRIAL ARTESANAL | | |
| 0-300 Superior | | 0,063 0,079 | 1,414 |
| | ASISTENCIA SOCIAL Y BENEFICIO PÚBLICO | | |
| 0 - 100 101-200 201-300 Superior | | 0,024 0,026 0,028 0,053 | 1,414 |
| | CULTOS RELIGIOSOS | | |
| 0 - 100 101-200 201-300 Superior | | 0,024 0,026 0,028 0,053 | 1,414 |

CONELEC²⁸

DIRECCIÓN DE TARIFAS

PERIODO: DICIEMBRE - MAYO

**CNEL ESMERALDAS-CNEL MANABI-CNEL LOS RIOS-CNEL GUAYAS
LOS RIOS-CNEL SANTO DOMINGO-CNEL EL ORO-CNEL SANTA
ELENA-CNEL MILAGRO-CNEL SUCUMBIOS-GALAPAGOS**

CARGOS TARIFARIOS ÚNICOS

| RANGO DE CONSUMO | DEMANDA (USD/kW) | ENERGÍA (USD/kWh) | COMERCIALIZACIÓN (USD/consumidor) |
|-------------------------|-----------------------------|--------------------------|--|
| CATEGORÍA | RESIDENCIAL | | |
| NIVEL TENSIÓN | BAJA Y MEDIA TENSIÓN | | |
| 0-50 | | 0,081 | 1,414 |
| 51-100 | | 0,083 | |
| 101-150 | | 0,085 | |
| 151-200 | | 0,087 | |
| 201-250 | | 0,089 | |
| 251-300 | | 0,091 | |
| 301-350 | | 0,093 | |
| 351-500 | | 0,095 | |
| 501-700 | | 0,095 | |
| 701-1000 | | 0,1350 | |
| 1001-1500 | | 0,1609 | |
| 1501-2500 | | 0,2652 | |
| 2501-3500 | | 0,4260 | |
| Superior | | 0,6712 | |

²⁸ www.conelec.gob.ec

| | | |
|---|--|-------|
| | RESIDENCIAL TEMPORAL | |
| | 0,100 | 1,414 |
| CATEGORÍA | GENERAL | |
| NIVEL TENSIÓN | GENERAL BAJA TENSIÓN | |
| | BAJA TENSIÓN SIN DEMANDA | |
| | COMERCIAL, E. OFICIALES, BOMBEO AGUA, ESC. DEPORTIVOS | |
| 0-300 Superior | 0,072 0,083 | 1,414 |
| | INDUSTRIAL ARTESANAL | |
| 0-300 Superior | 0,063 0,079 | 1,414 |
| | ASISTENCIA SOCIAL Y BENEFICIO PÚBLICO | |
| 0 - 100 101-200 201-300 Superior | 0,024 0,026 0,028 0,053 | 1,414 |
| | CULTOS RELIGIOSOS | |
| 0 - 100 101-200 201-300 Superior | 0,024 0,026 0,028 0,053 | 1,414 |

2.5. HIPÓTESIS GENERAL

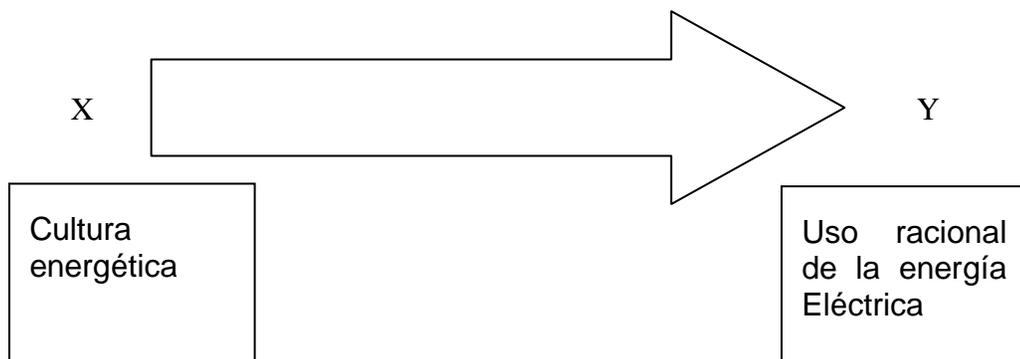
“CON EL USO DEL CALCULADOR DE AHORRO ENERGÉTICO NOS DOTARÁ DE UNA CULTURA ENERGÉTICA, QUE LLEVARÁ A UN USO RACIONAL DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA EN LA FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS, FÍSICAS Y QUÍMICAS DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ DE LA CIUDAD DE PORTOVIEJO”

2.6. VARIABLES Y SU OPERACIONALIZACIÓN

Proponemos mediante el estudio de esta metodología una variable independiente; que es “cultura energética” y una variable dependiente que es el “uso racional de la energía eléctrica” esto implicará:

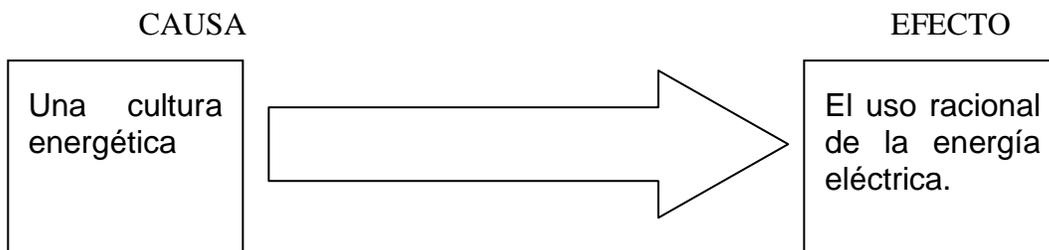
X  Variable independiente = CULTURA ENERGÉTICA
Y  Variable dependiente = USO RACIONAL DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA

Interpretando la finalidad de este estudio, significa que tiene que existir una relación entre las dos variables; representando esquemáticamente lo anterior:



La relación entre estas dos variables significa la “Causalidad” que produce la variable independiente (X) sobre la variable dependiente (Y); es decir; la CULTURA ENERGÉTICA nos causara “EL USO RACIONAL DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA”.

Por lo tanto:



La aplicación del estudio correccional cuantitativo es importante porque a través de este se puede medir el grado de relación entre las variables (X, Y) y con ello se puede predecir o establecer la tendencia de la variable dependiente (Y), “el uso racional de la energía eléctrica por medio de una cultura energética” dicho de otra forma:

“UNA CULTURA ENERGÉTICA NOS LLEVARÁ A UN USO RACIONAL DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA”

2.7. DISEÑO METODOLÓGICO.

El método que se utilizará es una investigación experimental, ya que al realizar la elaboración del software necesitaremos una recopilación y actualización de información, esta propuesta es eminentemente participativo, pues todas las actividades que se desarrollarán para la consecución de los resultados, tendrán la activa participación de los directivos, facilitadores de los seminarios a docentes, estudiantes, profesores y empleados de la Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas.

2.7.1. DESGLOSE DEL PROCESO A APLICAR

Talento humano

Tutor de tesis

Egresados de la F.C.M.F.Q. Carrera de Ing. Eléctrica - UTM.

Tecnológicos

Computadoras

Infocus

Scanner

Impresora

Materiales

Libros

Folletos

Materiales de oficina

Textos

2.7.2. PROCESO DE RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN.

La información se la recopilará en forma primaria y secundaria.

Información primaria. La proporcionará las empresas facilitadoras para la recopilación y actualización de datos para la elaboración del software

Información secundaria. Es la información de apoyo en documentos que nos ayudara a facilitar la capacitación y explicación del software, para los resultados que queremos obtener en el racionamiento y uso eficiente de la energía eléctrica.

2.7.2.1. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

La información requerida para el presente Proyecto se obtendrá de fuente primaria ya que se extraerá de los resultados del Diseño y elaboración del software.

Los resultados se expresan en el momento de la capacitación, para poder llegar a nuestro objetivo, que es que las personas tengan una cultura energética y un uso racional de la energía eléctrica.

2.8. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LA SOLUCIÓN DEL PROBLEMA

Mediante este documento se deja en constancia de que el presente Proyecto de ELABORACIÓN DE UN SOFTWARE INFORMÁTICO DE LIBRE ACCESO A LA COMUNIDAD UNIVERSITARIA, QUE GENERE UNA CULTURA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA Y USO RACIONAL DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ Es Diseñado por los Señores Egresados de la Carrera de Ingeniería Eléctrica, autores de esta tesis, durante sus Estudios Desarrollados en la Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas. Aporta mediante Nosotros a que

el laboratorio de cómputo de la carrera de ingeniería eléctrica de la Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas tengan el software instalado para que este a disposición de las personas que requieran su uso, el mismo que deberá ser evaluado por el Honorable Tribunal de Revisión y Evaluación.

2.9. CONCLUSIONES.

En el transcurso de este Proyecto según el estudio y el Diseño se ha establecido como conclusiones los siguientes puntos:

El desarrollo de este Proyecto ha ayudado a fortalecer y poner en práctica los conocimientos adquiridos dentro de las aulas de la Universidad Técnica de Manabí, cumpliendo con los objetivos planteados al iniciar este estudio y contribuyendo con la comunidad mediante este tipo de actividades

El software Diseñado es seguro y de gran confiabilidad ya que se ha hecho un Estudio adecuado en base a la recopilación de información, y elaborado con la ayuda de un profesional en la rama de ingeniería en sistemas.

La información que compartimos en las capacitaciones será de gran ayuda para cada uno de los asistentes, ya que ellos ahora tendrán un mayor conocimiento sobre eficiencia energética y el uso racional de la energía eléctrica, y así podrán ponerla en práctica no solo en su trabajo sino también en sus hogares.

2.10. RECOMENDACIONES.

Hacer simulaciones en el software para seguir difundiendo el conocimiento de consumo de cada uno de sus artefactos eléctricos.

Aplicar los conocimientos adquiridos en las capacitaciones para obtener resultados favorables en nuestras planillas de energía eléctrica.

Tener iluminación de bajo consumo y con una potencia adecuada, así seremos más eficientes energéticamente.

Tener una actualización constante de información sobre equipos y artefactos eléctricos que nos ayuden ahorrar energía eléctrica y aplicar su uso si este fuese el caso.

CAPITULO 3

3.1. DISEÑO DEL SOFTWARE INFORMÁTICO.

3.1.2. FASES DE LA ELABORACIÓN DEL SOFTWARE

El desarrollo del software para la simulación del cálculo de consumo eléctrico se basó en un concepto llamado ciclo de vida de la construcción del software. Son una serie de etapas o fases que se siguieron secuencialmente.

Las fases o etapas son:

Análisis

Diseño

Codificación o construcción

Implantación o explotación

Mantenimiento

3.1. 3. ANÁLISIS

En esta fase se estableció el software a desarrollar, donde fue necesario especificar los procesos y estructuras de datos que se emplearon. En esta fase existió una gran comunicación entre los creadores de esta tesis y el Ingeniero en Sistemas para darle a conocer todas las necesidades que se precisó de la aplicación informática.

En el análisis estructurado se empleó las siguientes técnicas:

Diagramas de flujo de datos: Sirvieron para conocer el comportamiento del sistema mediante representaciones gráficas.

Modelos de datos: Se utilizó para conocer las estructuras de datos y sus características.

Diccionario de datos: Se describió todos los objetos utilizados en los gráficos, así como las estructuras de datos.

Definición de los interfaces de usuario: En este paso se determinó la información de entrada y salida de datos, las mismas que servirán para la interacción entre el sistema informático y el usuario final.

3.1. 4 DISEÑO

En esta fase se alcanzó con mayor precisión una solución óptima de la aplicación informática, donde se tuvo en cuenta los recursos físicos del sistema y los recursos lógicos (sistema operativo, programas de utilidad, bases de datos, etc.)

En el diseño estructurado se definieron las siguientes etapas:

Diseño externo: Se especificaron los formatos de información de entrada y salida (pantallas de ingreso de información y reportes para muestra de resultados).

Diseño de datos: Se estableció las estructuras de datos de acuerdo con su soporte físico y lógico (estructuras en memoria, base de datos y hojas de datos).

Diseño modular: Es la técnica de representación que se utilizó para reflejar de forma descendente la división de la aplicación en módulos. Está basado en diagramas de flujo de datos obtenidos en el análisis.

Diseño procedimental: Aquí se estableció las especificaciones para cada módulo.

3.1. 5. CODIFICACIÓN

Es la fase de construcción del software, consistió en traducir los resultados obtenidos en las fases anteriores al lenguaje de programación Visual Basic .Net, teniendo en cuenta las especificaciones obtenidas en la fase de diseño.

Se realizó las pruebas necesarias para comprobar la calidad y estabilidad del programa informático.

Los tipos de pruebas se utilizaron son:

Pruebas unitarias: Se comprobó que cada módulo realice bien su tarea programada en la fase anterior.

Pruebas de interconexión: Aquí se comprobó en el programa el buen funcionamiento en conjunto de todos sus módulos.

Pruebas de integración: Se comprobó el funcionamiento correcto del conjunto de programas que forman la aplicación informática y su interacción entre todos los módulo (el funcionamiento de todo el sistema).

3.1. 6. INSTALACIÓN

En esta fase se realizó la implantación o instalación de la aplicación informática en distintos computadores para comprobar el correcto funcionamiento.

Actividades realizadas:

Instalación del programa informático.

Pruebas de funcionamiento total.

3.1.7. CÓMO ESTÁ DESARROLLADO EL SISTEMA INFORMÁTICO

Sistema Operativo.- La aplicación informática funciona bajo cualquier sistema operativo de la familia Microsoft, como son: Windows XP, Vista, 2005, 2008, 7, 8.

Base de Datos.- Cuenta con una base de datos Microsoft Access, la misma que presta las garantías necesarias para el uso de la aplicación y el almacenamiento de los datos que el programa genere.

Lenguaje de Desarrollo.- El lenguaje de desarrollo utilizado en la elaboración de la aplicación informática es el lenguaje Microsoft Visual Studio, con su desarrollador Visual Basic .NET 2010, versión más actualizada disponible en Microsoft.

Modelado de Datos.- Basado en las especificaciones de la Ingeniería de Software se concibió el modelo general del software, la misma que dio las bases necesarias para desarrollar la aplicación informática.

Arquitectura del Software.- El desarrollo de la aplicación informática cumple con una arquitectura de 3 capas, siguiendo los estándares de Ingeniería de Desarrollo de Software.

Interfaz de Usuario.-Las interfaces del sistema, que lo conforman las diferentes pantallas a las que el usuario de la aplicación accede para procesar los cálculos de consumo eléctrico fueron diseñados siguiendo los estándares y normas de la Ingeniería de Software.

3.1. 8. CARACTERÍSTICAS FUNCIONALES

Parametrizable, flexible y se ajusta a las necesidades del usuario

Modular y totalmente integrado

Información en tiempo real

Soporte para crecimiento futuro

Generación automática de reportes a Excel

3.1.9. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA APLICACIÓN INFORMÁTICA

Sistema operativo: Windows XP/VISTA/7/8/

Entorno de desarrollo: Visual Studio .NET 2008

Motor de base de datos: MSACCESS

Control de accesos

Parametrizable, flexible y se ajusta a los requerimientos técnicos solicitados

Modular y totalmente integrado

Información en tiempo real e inmediato

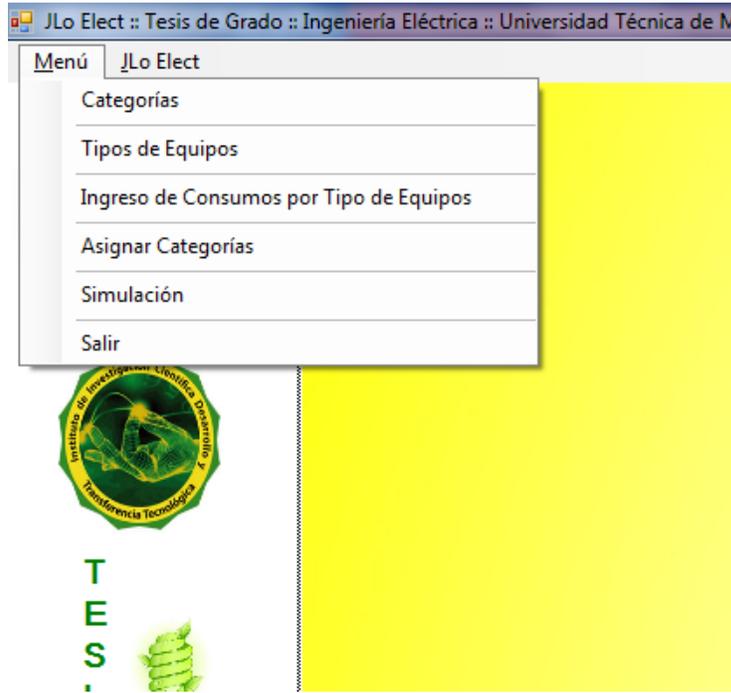
3.2. MANUAL DE USUARIO

3.2.1 PANTALLA INICIAL



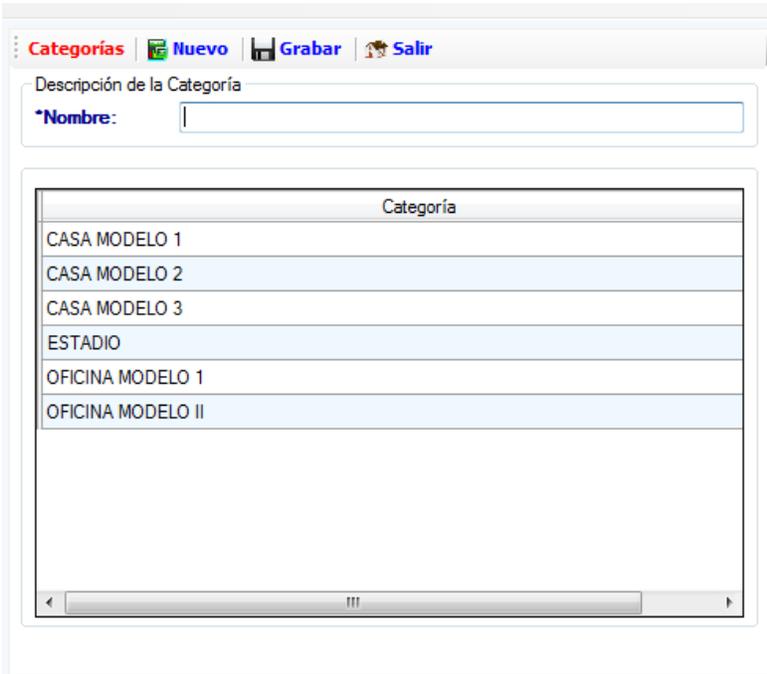
Esta es la pantalla principal, en la que nos da a conocer algunos parámetros de cómo utilizar la energía eléctrica.

3.2.2. OPCIONES DEL MENÚ



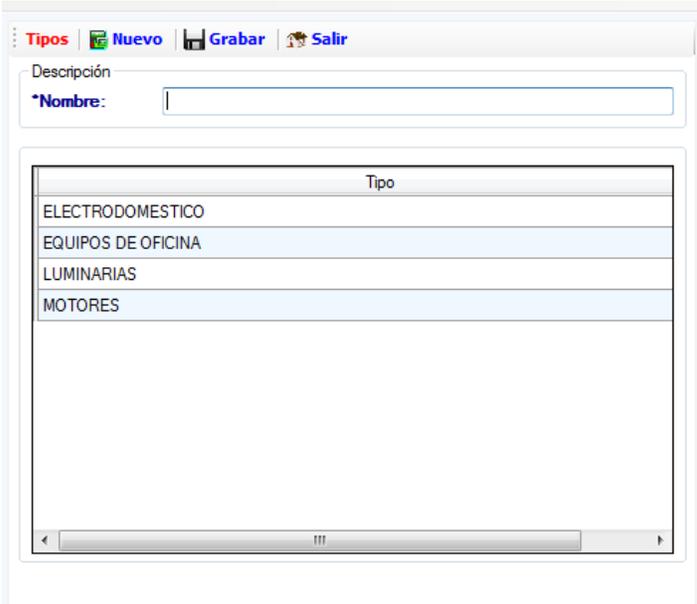
Estas son las opciones con las que cuenta el sistema informático para la simulación de cálculo de consumos de energía.

3.2.3. PANTALLA CATEGORÍAS



Esta pantalla sirve para parametrizar la categoría de análisis energético que se pretenda simular.

3.2.4. PANTALLA TIPOS DE EQUIPOS



La pantalla de tipos de equipos se utiliza para ingresar los diferentes tipos de equipos eléctricos, con la finalidad de clasificar eficientemente todos los componentes que conecten a la energía eléctrica.

3.2.5. INGRESO DE CONSUMO POR TIPO DE EQUIPOS

Ingreso de Consumos por Tipo de Equipos | Nuevo | Grabar | Salir

Descripción de la Categoría

*Nombre:

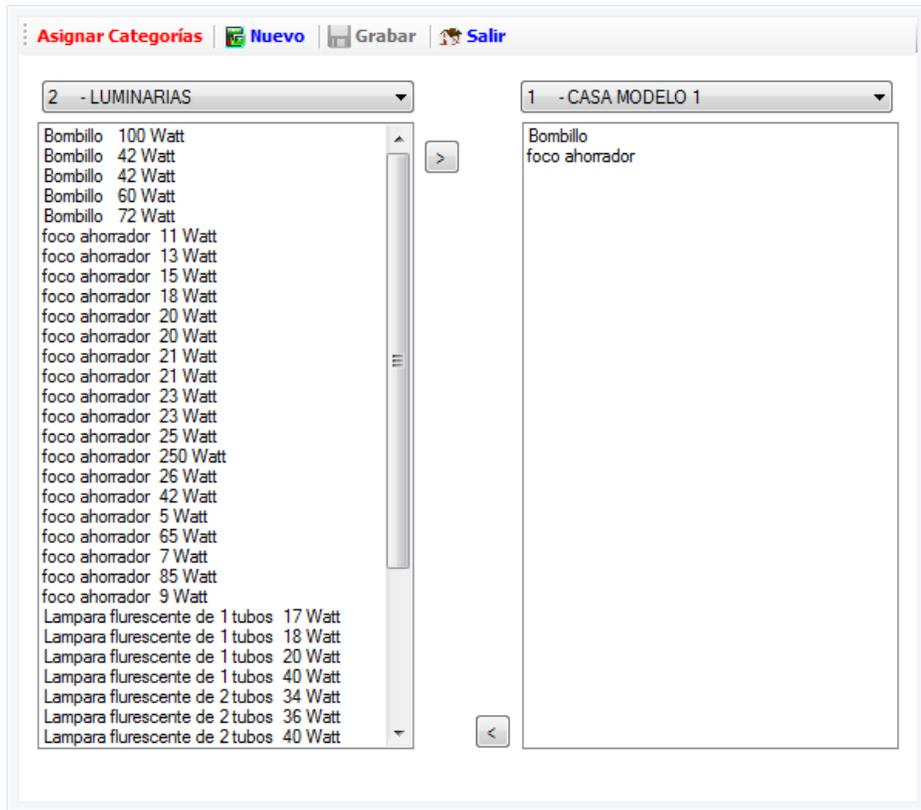
*Consumo por hora: **Watts**

*Tipo:

| Categoría | Equipo | Consumo Watts |
|------------------|---------------|---------------|
| ELECTRODOMESTICO | Afeitadora | 15 |
| ELECTRODOMESTICO | Aire de pared | 960 |
| ELECTRODOMESTICO | Aire de pared | 1025 |
| ELECTRODOMESTICO | Aire de pared | 1580 |
| ELECTRODOMESTICO | Amosera | 700 |
| ELECTRODOMESTICO | Amosera | 600 |
| ELECTRODOMESTICO | Aspiradora | 1600 |
| ELECTRODOMESTICO | Aspiradora | 1300 |

Una vez seleccionado el tipo de equipo, podemos ingresar el nombre y el consumo por hora en Watts de un equipo eléctrico.

3.2.6. ASIGNAR CATEGORÍAS



Para efectuar la asignación de equipos eléctricos a las categorías previamente creadas, se las realiza seleccionando una fila de la columna izquierda y presionando el botón superior >.

Mientras que para eliminar o borrar un equipo, se le selecciona una fila de la columna derecha y se presiona el botón inferior <.

Para hacer estos pasos es necesario primeramente seleccionar las opciones superiores.

3.2.7. SIMULACIÓN.

Simulación | Nuevo | Grabar | Salir

Descripción de la Categoría

*Categoría: 1 - CASA MODELO 1 Calcular

*Periodo: Diciembre - Mayo *Tipo Tarifa: R - Residencial Exportar

| | Cantidad | Artefacto | Watts | kW | Horas Diarias | Días Uso | Total kWh/mes | Costo |
|---|----------|-------------------|-------|-------|---------------|----------|---------------|-----------|
| | 2 | Bombillo | 60 | 0.06 | 6 | 30 | 21.60 | 2.052000 |
| | 3 | foco ahorrador | 13 | 0.013 | 5 | 30 | 5.850 | 0.5557500 |
| | 1 | Aspiradora | 1200 | 1.2 | 1 | 30 | 36.0 | 3.42000 |
| | 2 | duchas electricas | 3900 | 3.9 | 1 | 30 | 234.0 | 22.23000 |
| | 1 | Lavadora | 420 | 0.42 | 1 | 30 | 12.60 | 1.197000 |
| | 2 | LED 32" | 70 | 0.07 | 7 | 30 | 29.40 | 2.793000 |
| | 1 | Licuadora | 300 | 0.3 | 1 | 30 | 9.0 | 0.85500 |
| | 1 | Microondas | 1000 | 1 | 1 | 30 | 30 | 2.8500 |
| | 1 | Plancha | 1100 | 1.1 | 2 | 30 | 66.0 | 6.27000 |
| ▶ | 1 | Refrigeradora 10 | 230 | 0.23 | 12 | 30 | 82.80 | 7.866000 |
| | 1 | Tostadora | 500 | 0.5 | 1 | 30 | 15.0 | 1.42500 |

Total Kw 542.25
Total USD 51.51

Para poder efectuar la simulación es obligatorio llenar columnas: Cantidad, Horas Diarias de todas las filas

La columna Días Uso, por defecto viene parametrizada con el valor de 30, pero es posible modificar de acuerdo a los días de uso efectivo para la simulación que se vaya a realizar.

La opción Periodo y Tipo Tarifa, va en concordancia con lo dispuesto por el CONELEC, las mismas que se encuentran vigentes hasta la fecha de presentación de este trabajo de tesis.

3.2.8. EXPORTAR RESULTADOS A HOJA DE CÁLCULO EXCEL

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I |
|----|-----------------|-------------------|----------------------------------|-----------|----------------------|--------------------|----------------------|--------------|---|
| 1 | | | UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | |
| 3 | | | SIMULACIÓN DE CÁLCULO ENERGÉTICO | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | |
| 5 | Cantidad | Artefacto | Watts | kW | Horas Diarias | Dias Uso | Total kWh/mes | Costo | |
| 6 | 2 | Bombillo | 60 | 0.06 | 6 | 30 | 21.6 | 2.052 | |
| 7 | 3 | foco ahorrador | 13 | 0.013 | 5 | 30 | 5.85 | 0.55575 | |
| 8 | 1 | Aspiradora | 1200 | 1.2 | 1 | 30 | 36 | 3.42 | |
| 9 | 2 | duchas electricas | 3900 | 3.9 | 1 | 30 | 234 | 22.23 | |
| 10 | 1 | Lavadora | 420 | 0.42 | 1 | 30 | 12.6 | 1.197 | |
| 11 | 2 | LED 32" | 70 | 0.07 | 7 | 30 | 29.4 | 2.793 | |
| 12 | 1 | Licuadaora | 300 | 0.3 | 1 | 30 | 9 | 0.855 | |
| 13 | 1 | Microondas | 1000 | 1 | 1 | 30 | 30 | 2.85 | |
| 14 | 1 | Plancha | 1100 | 1.1 | 2 | 30 | 66 | 6.27 | |
| 15 | 1 | Refrigeradora 10 | 230 | 0.23 | 12 | 30 | 82.8 | 7.866 | |
| 16 | 1 | Tostadora | 500 | 0.5 | 1 | 30 | 15 | 1.425 | |
| 17 | | | | | | | | | |
| 18 | | | | | | Total kW : | 542.25 | | |
| 19 | | | | | | Total USD : | | 51.51 | |
| 20 | | | | | | | | | |

Al dar clic en el ícono Exportar, se nos presenta una hoja de cálculo en formato Excel, con la que podremos guardar la información producto de la simulación y a su vez poder imprimir y efectuar informes más sofisticados.

3.3. CAPACITACIÓN

3.3.1 DIAPOSITIVAS DE LA CAPACITACIÓN.

CAPACITACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA Y EL USO RACIONAL DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA

RESPONSABLES:

GONZÁLEZ VALDIVIEZO JORGE EDUARDO

LOOR SACOTO VICTOR ELIAS

DIRECTOR DE TESIS: JOSÉ DIDIMO GASTÓN NAVARRETE

EFICIENCIA ENERGÉTICA

- **CONCEPTO BASICO:**

- La eficiencia energética es una práctica empleada durante el consumo de energía que tiene como objeto procurar bajar el uso de energía.
- La eficiencia energética es el consumo inteligente de la energía.
- Las fuentes de energía son finitas, y por lo tanto, su correcta utilización se presenta como una necesidad del presente para que podamos disfrutar de ellas en un futuro.



Por qué es necesaria la Eficiencia Energética?

- Tiene como objetivo reducir el consumo energético pero con el mismo resultado para los usuarios. A través de la eficiencia energética disminuimos el gasto, manteniendo los mismos servicios energéticos y sin que por ello se vea afectada nuestra calidad de vida, protegiendo el medio ambiente al mismo tiempo.



Que entendemos por eficiencia energética?

- La eficiencia energética se basa en el intento de reducir el consumo de energía, con el fin último de reducir costos energéticos y promover la sostenibilidad económica, política y ambiental.



OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- **Promover:** La eficiencia energética y la protección del medioambiente.
- **Aumentar:** La eficiencia de la economía reduciendo la intensidad energética.
- **Facilitar:** El acceso de los hogares rurales aislados de menores recursos a fuentes de energía moderna que permita satisfacer sus necesidades básicas.
- **Proteger:** El medio ambiente.
- **Concientizar:** Informar a todas las personas, sobre el uso que se le debe dar a la energía y concientizar a las personas para que le den un buen uso a este recurso.



LA EFICIENCIA ENERGÉTICA NO IMPLICA REDUCIR LA CALIDAD DE VIDA..

- Ser más eficiente no significa renunciar a nuestro grado de bienestar y calidad de vida. Simplemente se trata de adoptar una serie de hábitos responsables, medidas e inversiones a nivel tecnológico y de gestión. Gracias a estas informaciones y consejos, el consumidor puede aprender cómo llevar un estilo de vida más sostenible disponiendo de los mismos servicios y ahorrando energía y dinero.
- Practicar un consumo más responsable e inteligente de la energía que consumimos es tarea de todos. Si bien es cierto que la acción de una sola persona apenas se nota, la repercusión global sí es importante cuando son muchas las personas que utilizan los recursos de manera eficiente.

ACCIONES PARA AHORRAR ENERGÍA

1. Apagar la luz cuando no la utilices.
2. En la noche desconectar todos los aparatos eléctricos.
3. Durante el día no encender la luz si no es necesario.
4. Encender la bomba del agua solo 1 vez al día.
5. Cambiar todos los focos por focos ahorradores.
6. No conectar todos los aparatos eléctricos al mismo tiempo .
7. No tener todo el día prendida la TV.
8. Limpiar periódicamente todos los aparatos eléctricos.



USO DE RACIONAL DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA

- **Concepto:**

El uso racional de la energía eléctrica es el uso consciente para utilizar lo estrictamente necesario. Esto lleva a maximizar el aprovechamiento de los recursos naturales.

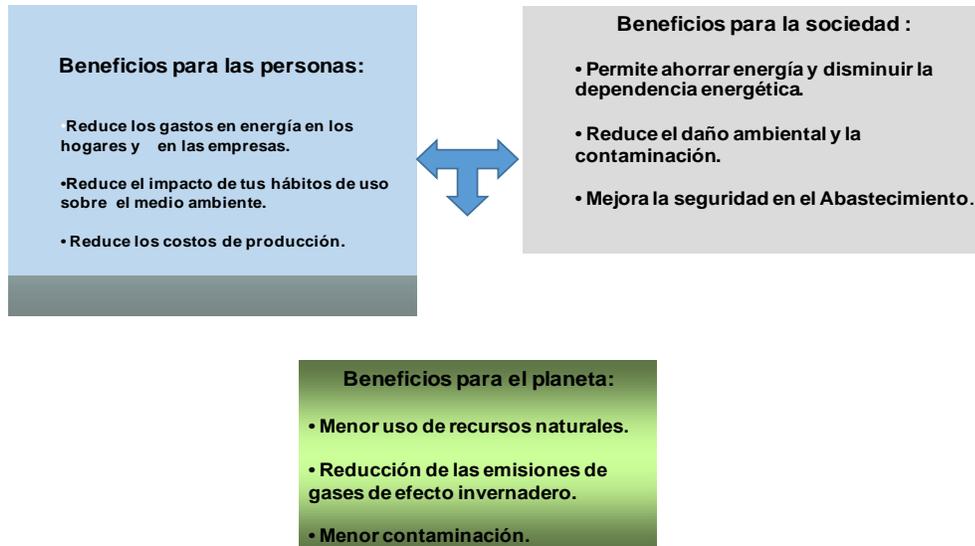
- **Objetivo:**

Disminuir el uso y facturación de energía eléctrica del usuario, a través de la aplicación de cambio de conductas en la utilización de la energía.



Objetivos específicos

1. Concienciar a los usuarios de los beneficios económicos y sociales del ahorro energético.
2. Definir la viabilidad económica de instalar equipos certificados en eficiencia energética en reemplazo de equipos estándares.
3. Establecer medidas de conservación de energía para satisfacer las necesidades energéticas de la forma más eficiente.
4. Integrar la gestión de ahorro de energía en la planificación de la instalación
5. Promocionar e inducir en los usuarios el ahorro energético.
6. Establecer una cultura de uso racional de la energía eléctrica.



QUÉ PUEDE HACER USTED PARA USAR EFICIENTEMENTE LA ENERGÍA ELÉCTRICA?

- Es posible ahorrar mucha energía con pequeños cambios en nuestros hábitos y a un bajo costo. Para ello lo primero es informarse sobre el consumo energético de cada uno de los aparatos que usamos y calcular el costo de nuestros hábitos.



¿Quieres saber cuánto consumen tus artefactos eléctricos?

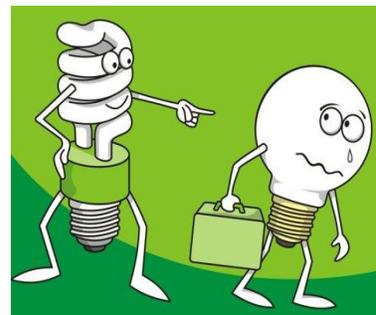
| | | | | | |
|---|--|--|--|--|---|
|  Cocina eléctrica de 4 hornillas 4500 W |  Ducha eléctrica 3500 W |  Termo 1500 W |  Secadora 1200 W |  Microondas 1100 W | |
|  Plancha 1000 W |  Olla arrocera 1000 W |  Cafetera 800 W |  Aspiradora 600 W |  Lavadora 500 W | |
|  Congeladora 500 W |  Electrobomba 375 W (1/2 HP) |  Refrigeradora 350 W |  Computadora 300 W |  Licuadora 300 W | |
|  TV 20" 120 W |  Equipo de sonido 80 W |  Ventilador 50 W |  Radiograbadora 30 W |  DVD 20 W |  Radio-reloj 10 W |

¿COMO CALCULAR EL CONSUMO ENERGETICO?

- Como ejemplo, vamos a calcular cuánta energía consume durante un mes un foco ahorrador de 20 W que está prendido cinco horas diarias.
- 1. Convierte la potencia del foco de Watts (W) a Kilowatts (kW) Es simple: divide la potencia entre mil. En este caso, la potencia del foco en kW es: $20/1000 = 0.02 \text{ kW}$
- 2. Calcula la cantidad de horas al mes que está prendido el foco 5 horas al día x 30 días = 150 horas al mes
- 3. Calcula la energía eléctrica consumida por el foco en un mes Potencia del foco de luz (kW) x tiempo que está prendido el artefacto = energía consumida. $0.02 \text{ kW} \times 150 \text{ horas} = 3 \text{ kWh}$

Iluminación eficiente

- La iluminación eficiente es aquella que ilumina con el menor consumo de energía posible.
- Uno de los medios para lograr una iluminación eficiente es el uso de lámparas o focos de bajo consumo, con la instalación de estas se reduce hasta en un 80% el consumo de electricidad.



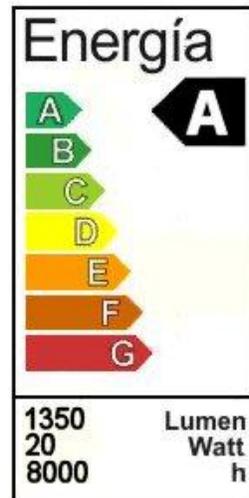
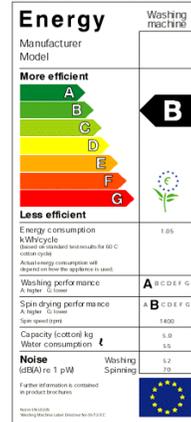
Etiqueta energética en los electrodomésticos

El objetivo es informar al consumidor la eficiencia energética de un electrodoméstico.

Pueden observarse siete clases de eficiencia, categorizadas por medio de letras y colores.

El color verde pertenece a la clase A y hace referencia a los equipos mas eficientes, es decir aquellos que obtienen el punto de óptima eficiencia, y el color rojo y la clase G, a los equipos menos eficientes.

Estos últimos, pueden llegar a consumir, el triple de energía que los equipos de clase A.



Consumos fantasmas

Muchos aparatos eléctricos consumen permanentemente energía al estar apagados pero no desenchufados; a la espera de que accionemos un mando a distancia mantienen encendida una luz piloto en posición de espera o **stand by**.



No muchos saben que el “stand by power” (consumo en espera) influye de manera importante en el uso final de la electricidad de nuestros hogares. La creencia general es que los aparatos en este estado tienen un consumo muy reducido. Pero la suma de todos estos consumos puede ser importante.

Un uso eficiente de la energía permite aprovechar al máximo su valor, minimizando los costos ambientales de generación y promoviendo un importante ahorro de dinero.



CONCLUSIÓN:

- El uso racional de la energía eléctrica no consiste en racionar o reducir los servicios que esta presta, sino en utilizarla mejor.
- Es necesario que la sociedad en general este informada sobre le uso racional de la energía eléctrica, y entienda que todos somos un instrumento para lograr el desarrollo en la sociedad.

“El ahorro de energía es responsabilidad de todos”

GRACIAS

3.4. INFORME DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO.

Para el presente proyecto nos pusimos en contacto con el Ing. En sistemas Iván Fabricio González Valdiviezo para planificar cómo nos podría diseñar el software informático, en base a los requerimientos y conocimientos adquiridos en nuestros estudios en la carrera de ingeniería eléctrica, para que calcule el consumo de equipos y artefactos eléctricos.

Luego entramos en la fase de recopilación actualizada de equipos y artefactos eléctricos, lo cual el Instituto de Investigación de la Universidad Técnica de Manabí, que por medio del Ing. Oscar Loor Cedeño Coordinador de Transferencias Tecnológicas nos facilitó los oficios dirigidos a las principales casas distribuidoras de electrodomésticos y artefactos eléctricos para empezar con el levantamiento de información como lo veremos en los anexos.

Luego empezó la fase de elaboración del software y las investigaciones y recopilación de información para la elaboración de la tesis y las capacitaciones.

CAPITULO 4

4.1. PRESUPUESTO.

| PRESUPUESTO ESTIMATIVO PARA LA TESIS | | | | | | | |
|---|----------------------|-------|---------|--|-----------|--------------------|--|
| <i>TEMARIO DE TESIS PREVIO LA OBTENCIÓN DEL TITULO DE INGENIERO ELÉCTRICO:“ELABORACIÓN DE UN SOFTWARE INFORMÁTICO DE LIBRE ACCESO A LA COMUNIDAD UNIVERSITARIA, QUE GENERE UNA CULTURA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA Y USO RACIONAL DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ”</i> | | | | | | | |
| POSTULANTES: González Valdiviezo Jorge Eduardo | | | | DIREC. TESIS: Ing. Gastón Navarrete Navarrete. | | | |
| Loor Sacoto Victor Elias | | | | Fecha: Agosto de 2013 | | | |
| Ubicación: calle che Guevara y av. Urbina | | | | Monto:USD\$ 1.760,00 | | | |
| | | | | Hoja: | | | |
| ITEM | Descripción | Unid. | Cantid. | C/Uniu | Total | especificaciones | |
| A1 | Elaboración software | | 1 | \$600 | \$ 600,00 | Diseño | |
| A2 | Hojas | A4 | 1000 | \$0,05 | \$ 50,00 | | |
| A3 | CD | | 10 | \$1 | \$ 10,00 | | |
| A4 | impresiones | A4 | 2000 | \$0,10 | \$ 190,00 | Impresiones | |
| A5 | transporte | pasj | 180 | 0,50 | \$ 90,00 | | |
| A6 | refrigerios | | 90 | 1 | \$ 90,00 | | |
| A7 | cámara digital | | 1 | \$280 | \$ 280,00 | Sony | |
| A8 | libros | | 2 | \$80/\$140 | \$ 220,00 | | |
| A9 | copias | | 850 | 0,03 | \$ 25,00 | | |
| A10 | lápiz, plumas | | 10 | 0,50 | \$ 5,00 | | |
| A11 | transcripción | | 100 | 1 | \$ 100,00 | | |
| A12 | folletos | | 200 | 0,25 | \$ 50,00 | | |
| A13 | difundir el proyecto | | | | \$ 100,00 | | |
| A14 | imprevistos | | | | \$ 100,00 | | |
| A17 | TOTAL | | | | | \$ 1.760,00 | |

4.2. CRONOGRAMA

| CRONOGRAMA VALORADO DE ACTIVIDADES PARA LA TESIS | | | | | | | | | | |
|--|---|---------------------|------------|--------------|------------|------------|-----------|------------|------------|-------------|
| "Elaboración de un software informático de libre acceso a la comunidad universitaria, que genere una cultura energética y uso racional de la energía eléctrica en la Universidad Técnica de Manabí " | | | | | | | | | | |
| POSTULANTES: Patricio González Valdivieso Jorge Eduardo, Loor Sacoto Víctor Elías | | | | | | | | | | |
| DIRECTOR DE TESIS: Ing. José Dídimo Gastón Navarrete Navarrete | | | | | | | | | | |
| ITEN | ACTIVIDADES | ACTIVIDADES POR MES | | | | | | | | |
| | | Diciembre 2012 | Enero 2013 | Febrero 2013 | Marzo 2013 | Abril 2013 | Mayo 2013 | Junio 2013 | julio 2013 | Agosto 2013 |
| 1 | Investigación del tema | X | X | | | | | | | |
| 2 | Recopilación actualizada de artefactos eléctricos | | | X | X | | | | | |
| 3 | Elaboración del software | | | X | X | x | | | | |
| 4 | Prueba piloto | | | | | X | X | | | |
| 5 | Recolección de información | | | | X | X | X | | | |
| 6 | Elaboración del marco teórico | | | | X | X | X | | | |
| 7 | Procesamiento de datos | | | | | X | X | | | |
| 8 | análisis de los resultados y conclusiones | | | | | | X | X | | |
| 9 | Difusión del estudio | | | | | | | X | X | |
| 10 | Elaboración de informe final | | | | | | | | X | X |
| 11 | Entrega-Recepción del Proyecto | | | | | | | | X | X |
| 12 | Sustentación de la Tesis | | | | | | | | | X |
| TOTALES | | | | | | | | | | |

4.3. GLOSARIO

Energía eléctrica: Se denomina energía eléctrica a la forma de energía que resulta de la existencia de una diferencia de potencial entre dos puntos, lo que permite establecer una corriente eléctrica entre ambos cuando se los pone en contacto por medio de un conductor eléctrico.

Eficiencia energética: La eficiencia energética es una práctica empleada durante el consumo de energía que tiene como objeto procurar bajar el uso de energía. Los individuos y las organizaciones que son consumidores directos de la energía pueden desear ahorrar energía para reducir costes energéticos y promover sostenibilidad económica, política y ambiental.

Polisémico: La '*polisemia*' (de "poli"-, muchos, y el griego σήμα, significado), en lingüística se presenta cuando una misma palabra o signo lingüístico tiene varias acepciones o significados.

Purgas: Se define como purga, el aislamiento social de un grupo de personas de ideología contraria al régimen. Las purgas han sido un instrumento de poder político desde que se escribe la Historia.

Confiabilidad: Se puede definir como la capacidad de un producto de realizar su función de la manera prevista. De otra forma, la confiabilidad se puede definir también como la probabilidad en que un producto realizará su función prevista sin incidentes por un período de tiempo especificado y bajo condiciones indicadas.

Automatización: La automatización es una tecnología relacionada con la aplicación de sistemas mecánicos, electrónicos y basados en computadora para ejecutar y controlar la producción.

Modular: En el ámbito de la electrónica también nos encontramos con una referencia para esta palabra, la cual indica la modificación en la frecuencia o en la amplitud de las ondas eléctricas para así poder transmitir y recibir de mejor modo las señales.

Cuantificación: Podemos describir al término cuantificar como el acto de convertir determinada información o datos en números o algún tipo de dato en forma de cantidad. La palabra cuantificar hace referencia justamente a la idea de cantidad, algo que puede ser contado, medido o medurado en términos numéricos y que por tanto puede conocerse de manera exacta y no aproximada o estimativa. Una vez explicado esto, podemos decir que la palabra cuantificar puede usarse en diversas situaciones o circunstancias que suponen mayor o menor científicidad.

Complejidad: Complejidad es la cualidad de lo que está compuesto de diversos elementos. En términos generales, la complejidad tiende a ser utilizada para caracterizar algo con muchas partes que forman un conjunto intrincado y difícil de comprender.

Térmico: Cuando hablamos de térmica estamos haciendo referencia al calor o a la temperatura. En este sentido hablamos de la térmica que hizo hoy (en grados de temperatura) o de la sensación térmica (de cómo se sintió esa temperatura real en los seres vivos, provocando o no incomodidad). En esta última intervienen algunos otros factores como la humedad y el viento.

Condensadores evaporativos: El condensador evaporativo es uno de los medios más modernos y mayor ampliamente utilizado por la industria de la refrigeración industrial, en plantas de proceso, para ahorrar energía en su operación. Durante los años de su existencia en la industria, estos equipos han sido fabricados mayormente con tubos de acero al carbón de diferentes calibres comerciales, que después de fabricado el intercambiador de calor son galvanizados por inmersión en zinc caliente para generar una capa protectora, al exterior solamente, contra la corrosión a la que estos equipos están expuestos durante su trabajo.

Generadores de vapor: Una caldera o generador de vapor es un equipo que consta de diferentes elementos destinados a la producción de vapor de agua o de cualquier otra clase de vapor a partir de su fase líquida. Estos elementos son el hogar o cámara de combustión, la caldera, los sobre calentadores de vapor, el economizador y el calentador de aire.

Intercambiadores de calor: Un intercambiador de calor es un dispositivo diseñado para transferir calor entre dos medios, que estén separados por una barrera o que se encuentren en contacto. Son parte esencial de los dispositivos de refrigeración, acondicionamiento de aire, producción de energía y procesamiento químico.

Aire comprimido: El aire comprimido se refiere a una tecnología o aplicación técnica que hace uso de aire que ha sido sometido a presión por medio de un compresor. En la mayoría de aplicaciones, el aire no sólo se comprime sino que también se deshumifica y se filtra. El uso del aire comprimido es muy común en la industria, su uso tiene la ventaja sobre los sistemas hidráulicos de ser más rápido, aunque es menos preciso en el posicionamiento de los mecanismos y no permite fuerzas grandes.

Gases comprimidos: es un gas que está completamente gaseoso (excepto que este en solución) cuando esta acondicionado para el transporte a la temperatura de 20 grados.

Presión: La presión se define como fuerza por unidad de área. Para describir la influencia sobre el comportamiento de un fluido, usualmente es más conveniente usar la presión que la fuerza. La unidad estándar de presión es el Pascal, el cual es un Newton por metro cuadrado.

Consumo eléctrico: El consumo energético de un electrodoméstico indica su demanda de energía en un determinado espacio de tiempo.

De modo muy general, el consumo energético se refiere a la necesidad o demanda de energía en términos económicos. Desde una perspectiva puramente física, la energía de un sistema cerrado no se consume, sino que simplemente se transforma. Por esta razón, los físicos hablan de necesidad o demanda de energía, mientras que en términos económicos se habla generalmente de consumo de energía o consumo eléctrico.

Lúmen: El lumen (símbolo: lm) es la unidad del Sistema Internacional de Medidas para medir el flujo luminoso, una medida de la potencia luminosa emitida por la fuente. El flujo luminoso se diferencia del flujo radiante en que el primero contempla la sensibilidad variable del ojo humano a las diferentes longitudes de onda de la luz y el último involucra toda la radiación electromagnética emitida por la fuente según las leyes de Wien y de Stefan-Boltzmann sin considerar si tal radiación es visible o no.

Balastro electrónico: Un balastro electrónico utiliza un circuito de semiconductores para proporcionar a las lámparas un arranque más rápido, sin parpadeo, y sirven para alimentar varias lámparas. En general, los balastos electrónicos aumentan la frecuencia de trabajo a 20 kHz o más con lo que se consigue hacer inapreciable el parpadeo que se produce cuando se

trabaja a 100 o 120 Hz (dos veces la frecuencia de la alimentación). Además, el rendimiento de las lámparas fluorescentes aumenta un 9% cuando se llega a 10 kHz y continúa aumentando poco a poco hasta los 20 kHz. Este aumento de la frecuencia permite pues aumentar el rendimiento energético de conjunto lámpara-balasto.

Balastro electromagnético: Un balastro electromagnético de tipo inductivo (el utilizado casi exclusivamente) consta de un arrollamiento de hilo de cobre en un soporte de material aislante, que actúa como devanado de excitación de un circuito magnético. Cuando por el arrollamiento pasa una corriente, se crea (induce) una tensión opuesta a la causa que la produce, la tensión de red.

Señales armónicas: Un armónico es el resultado de una serie de variaciones adecuadamente acomodadas en un rango o frecuencia de emisión, denominado paquete de información o fundamental. Dichos paquetes configuran un ciclo que, adecuadamente recibido, suministra a su receptor la información de cómo su sistema puede ofrecer un orden capaz de dotar al medio en el cual expresa sus propiedades de una armonía. El armónico, por lo tanto es dependiente de una variación u onda portadora.

CONELEC: Consejo Nacional de Electricidad.

Diagrama de flujos de datos: Un diagrama de flujo de datos (DFD sus siglas en español e inglés) es una representación gráfica del flujo de datos a través de un sistema de información. Un diagrama de flujo de datos también se puede utilizar para la visualización de procesamiento de datos (diseño estructurado). Es una práctica común para un diseñador dibujar un contexto

a nivel de DFD que primero muestra la interacción entre el sistema y las entidades externas.

Diseño modular: Los módulos se representan en la figura mediante rectángulos, mientras que las relaciones entre ellos se representan mediante flechas (diagrama de estructura) y constituyen el acoplamiento de control. El acoplamiento de datos se representa en los diagramas de estructura mediante flechas adicionales que indican los elementos de información (datos o parámetros) que se pasan a un módulo cuando otro módulo solicita sus servicios, así como los datos que devuelve el módulo al módulos que realiza la llamada.

Diseño procedimental: El diseño procedimental transforma los elementos estructurales en una descripción procedimental del software. El diseño procedimental se realiza después de que se ha establecido la estructura del programa y de los datos. Define los algoritmos de procesamiento necesarios.

Codificación: En informática, por lo tanto, la codificación es también aquella operación que tiene lugar para enviar datos de un lugar a otro, procesarlos y obtener resultados a partir de ellos. Todas las operaciones informáticas están cifradas en código binario, o bien, combinaciones más o menos complejas de unos y ceros que ocurren constantemente. A su vez, determinadas operaciones con ordenadores requieren un segundo nivel de codificación.

4.4. BIBLIOGRAFÍA

Referencia bibliográfica, Libros.

Guía de ahorro y eficiencia energética oficinas y despachos. Madrid (2007).

Pliego tarifario para empresas eléctricas. Conelec (2012).

Manual de instalaciones eléctricas. Perelli (2005).

Una nueva cultura energética 2004, Luis Sánchez de Mogollón de la Riva
Programa de ahorro de energía del Ministerio de Energías y Minas de
Ecuador, Gobierno del Dr. Gustavo Noboa Bejarano
Metodología de la investigación, segunda edición, Roberto Hernández

Referencia bibliográfica, internet

<http://arrossalazar.net/wp-content/uploads/2012/01/18.pdf>

www.conelec.gob.ec

www.portalsej.jalisco.gob.mx/ahorro-energia

www.monografias.com/trabajos55/ahorro-de-energia/ahorro-de-energia2.shtml

<http://simingenieria.blogspot.com/2012/05/el-mantenimineto-y-la-eficiencia.html>

www.univesidadnacionaldelantiplano.edu.bo, tesis de Luis Alberto Arcos Salazar, junio 9 del 2004.

www.asecogen.com

www.culturaenergética.edu.cu.

4.5. ANEXOS

ANEXO#1

Oficios dirigidos a las empresas distribuidoras de equipos y artefactos eléctricos.



INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA, DESARROLLO Y
TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA



Portoviejo, 28 de Noviembre del 2012

Tecnóloga
Bielca Bravo
Administradora de Almacenes Japón
Ciudad

El instituto de Investigación Científica, Desarrollo y Transferencia tecnológica, de la Universidad Técnica de Manabí, está realizando una investigación sobre el uso racional de la energía eléctrica en la ciudad de Portoviejo, por tal motivo solicitamos respetuosamente a usted, nos colabore para continuar con la investigación, facilitando información técnica de los electrodomésticos y de mas artículos que ustedes distribuyan y utilicen energía eléctrica.

Los encargados de recoger toda la información son los tesisistas, asistentes de investigación:

- LOOR SACOTO VÍCTOR ELIAS con cedula de ciudadanía # 130969110-1,
- GONZÁLEZ VALDIVIEZO JORGE EDUARDO con cedula de ciudadanía # 130954861-6,

Ambos egresados de la carrera de **Ing. ELÉCTRICA** de la **Universidad Técnica de Manabí**.

Para nosotros sería un aporte muy importante su colaboración para la realización de este proyecto

Por su atención le quedo muy agradecido.

Oscar Loor Cedeno Ing. Eléctrico Mg. Sc.
COORDINADOR DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICAS.

Portoviejo, 28 de Noviembre del 2012

Ingeniero
Alan Lara
Administrador de Almacén Créditos Económicos
Ciudad

El instituto de Investigación Científica, Desarrollo y Transferencia tecnológica, de la Universidad Técnica de Manabí, está realizando una investigación sobre el uso racional de la energía eléctrica en la ciudad de Portoviejo, por tal motivo solicitamos respetuosamente a usted, nos colabore para continuar con la investigación, facilitando información técnica de los electrodomésticos y de mas artículos que ustedes distribuyan y utilicen energía eléctrica.

Los encargados de recoger toda la información son los tesisistas, asistentes de investigación:

- LOOR SACOTO VÍCTOR ELIAS con cedula de ciudadanía # 130969110-1,
- GONZÁLEZ VALDIVIEZO JORGE EDUARDO con cedula de ciudadanía # 130954861-6,

Ambos egresados de la carrera de **Ing. ELÉCTRICA** de la **Universidad Técnica de Manabí**.

Para nosotros sería un aporte muy importante su colaboración para la realización de este proyecto

Por su atención le quedo muy agradecido.


Oscar Loor Cedeño Ing. Eléctrico Mg. Sc.
COORDINADOR DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICAS.


Alan Lara
29-11-2012



INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA, DESARROLLO
TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA



Portoviejo, 13 de Noviembre del 2012

Doctor
Alberto Cedeño
Gerente Regional, Comandato
Ciudad

El Instituto de Investigación Científica, Desarrollo y Transferencia Tecnológica, de la Universidad Técnica de Manabí, está realizando una investigación sobre el uso racional de la energía eléctrica en la ciudad de Portoviejo, por tal motivo solicitamos respetuosamente a usted, nos colabore para continuar con la investigación, facilitando información técnica de los electrodomésticos y de mas artículos que ustedes distribuyan y utilicen energía eléctrica.

Los encargados de recoger toda la información son los tesisistas, asistentes de investigación:

- LOOR SACOTO VÍCTOR ELIAS con cedula de ciudadanía # 130969110-1,
- GONZÁLEZ VALDIVIEZO JORGE EDUARDO con cedula de ciudadanía # 130954861-6.

Ambos egresados de la carrera de **Ing. ELÉCTRICA** de la **Universidad Técnica de Manabí**.

Para nosotros sería un aporte muy importante su colaboración para la realización de este proyecto.

Por su atención le quedo muy agradecido.

Oscar Loor Cedeño Ing. Eléctrico Mg. Sc.
COORDINADOR DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICAS.

COMANDATO
PORTOVIJEJO
14/11/2012
AUTORIZADA
2638233 - 2637400 - 2637147



**INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA, DESARROLLO Y
TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA**



Portoviejo, 13 de Noviembre del 2012

Ingeniero
Carlos Gutiérrez Navia
Gerente Compu Laser
Ciudad

El Instituto de Investigación Científica, Desarrollo y Transferencia Tecnológica, de la Universidad Técnica de Manabí, está realizando una investigación sobre el uso racional de la energía eléctrica en la ciudad de Portoviejo, por tal motivo solicitamos respetuosamente a usted, nos colabore para continuar con la investigación, facilitando información técnica de los electrodomésticos y de mas artículos que ustedes distribuyan y utilicen energía eléctrica.

Los encargados de recoger toda la información son los tesisistas, asistentes de investigación:

- LOOR SACOTO VÍCTOR ELIAS con cedula de ciudadanía # 130969110-1,
- GONZÁLEZ VALDIVIEZO JORGE EDUARDO con cedula de ciudadanía # 130954861-6.

Ambos egresados de la carrera de **Ing. ELÉCTRICA** de la **Universidad Técnica de Manabí**.

Para nosotros sería un aporte muy importanté su colaboración para la realización de este proyecto.

Por su atención le quedo muy agradecido.

Oscar Loor Cedeno/Ing. Eléctrico Mg. Sc.
COORDINADOR DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICAS.

*Recibido.
Johanna Alvarado
14/11/12
ca*

ANEXO#2

Reunión con el Ing. En sistemas para la elaboración del software.



ANEXO#3

Recopilación de información en las empresas distribuidoras de equipos y artefactos eléctricos.





ANEXO#4

Firmas de los asistentes a las capacitaciones.



CAPACITACION EN EFICIENCIA ENERGÉTICA Y EL USO RACIONAL DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA, DIRIGIDO A LA FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS, FÍSICAS Y QUÍMICAS , CON EL TEMA DE TESIS "ELABORACIÓN DE UN SOFTWARE INFORMÁTICO DE LIBRE ACCESO A LA COMUNIDAD UNIVERSITARIA, QUE GENERE UNA CULTURA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA Y USO RACIONAL DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ"

| NOMRES Y APELLIDOS | CÉDULA | E-MAIL | FIRMA |
|--|-------------|-------------------------------|-------|
| Oscar Antonio Cedeño Jaramba | 131308231-3 | oscar-antonio.947@hotmail.com | |
| Richard Janner Marquez Cavallo | 131891478-9 | rmarquez9789@utm.edu.ec | |
| CRISTHIAN XAVIER PATIÑO AVILA | 070702250-5 | bpqn1995@live.com.ar | |
| Jimmy Alexis Palma Alava | 4314612233 | Jimmy.palmas@hotmail.com | |
| Abel Jose Mendoza Navas | 131037260-8 | Abelito.m20m@hotmail.com | |
| Anchundica Laz Danilo Bolivar | 1312282120 | dlaz88@hotmail.com | |
| Solorzano Vera Egonson Giuseppe | 171930341-3 | givesp@hotmail.com | |
| Johas Alejandro Penella Plata | 131036855-8 | alex08@tuc.com | |
| Lider Eduardo Pilliga Menéndez | 131390049-5 | eduardopilliga80@hotmail.com | |
| Jonathan Humberto Pedro Pablo | 131376795-4 | Jimmy.1992@hotmail.com | |
| Rivas Donce | 080348119-1 | privas1191@hotmail.com | |
| Ruiz Chingon Marlon Patricio | 131286524-7 | marlonfabrizio93@hotmail.com | |
| Enamora Wilby Thelso Javier Chisca NÚÑEZ | 131321324-9 | thelso.gato.16@hotmail.com | |
| Sony Eral | 131265745-3 | serca7453@hotmail.com | |
| MARCELO SANTANA ALEX JOSE | 131198099-7 | ALEXWINER16@hotmail.com | |

RESPONSABLES: GONZÁLEZ VALDIVIEZO JORGE EDUARDO Y LOOR SACO VICTOR ELIAS
DIRECTOR DE TESIS: ING. JOSÉ DIDIMO NAVARRETE





CAPACITACION EN EFICIENCIA ENERGÉTICA Y EL USO RACIONAL DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA, DIRIGIDO A LA FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS, FÍSICAS Y QUÍMICAS , CON EL TEMA DE TESIS "ELABORACIÓN DE UN SOFTWARE INFORMÁTICO DE LIBRE ACCESO A LA COMUNIDAD UNIVERSITARIA, QUE GENERE UNA CULTURA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA Y USO RACIONAL DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ"

| NOMNRES Y APELLIDOS | CÉDULA | I-MAIL | FIRMA |
|---------------------------|-------------|------------------------|--------------------|
| Ariel Rojas García | 1314634585 | ariel92210@hotmail.com | <i>[Signature]</i> |
| Vera Lopez Luis Perez | 131330568-0 | luchurayochtmadun | <i>[Signature]</i> |
| Suarez Juan Willy Jose | 131095095-6 | lucianoweb@hotmail.com | <i>[Signature]</i> |
| Diana Arceaga | 1312910399 | diana_25-1973@unm | <i>[Signature]</i> |
| RAMON RAMON | 170750056-3 | | <i>[Signature]</i> |
| LOIS | 131086488-5 | | <i>[Signature]</i> |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

RESPONSABLES: GONZÁLEZ VALDIVIEZO JORGE EDUARDO Y LOPEZ SACOTO VICTOR ELIAS
DIRECTOR DE TESIS: ING. JOSÉ DIDIMO NAVARRETE





CAPACITACION EN EFICIENCIA ENERGÉTICA Y EL USO RACIONAL DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA, DIRIGIDO AL COLEGIO TÉCNICO URUGUAY DE PORTOVIEJO, CON EL TEMA DE TESIS "ELABORACIÓN DE UN SOFTWARE INFORMÁTICO DE LIBRE ACCESO A LA COMUNIDAD UNIVERSITARIA, QUE GENERE UNA CULTURA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA Y USO RACIONAL DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ"

| NOMBRES Y APELLIDOS | CÉDULA | E-MAIL | FIRMA |
|-----------------------------|-------------|-------------------------|-------|
| Jailene Looz | 135013993-5 | jailgi_11@hotmail.com | |
| Cevallos Victoria | 111 | 11 | |
| Pinarogate Kassandra | 111 | 11 | |
| Reza Valentina | 111 | 11 | |
| Pinarogate Florillo Lisbeth | 11 | 11 | |
| VERA Katherine | 11 | 11 | |
| Kerly Chávez | 11 | 11 | |
| LUNA FRANKLIN | 131142698-5 | lojaniw@esd@hotmail.com | |
| Joao Paccha | 070522378-2 | Joao.Paccha@hotmail.com | |
| Dalila Lombano | 130634311-0 | dzambano@hotmail.com | |
| Rico Sandro Nazari | 1309093746 | | |
| Martene Pachundia | 130753167-1 | | |
| Normi Cedeño | 1306603737 | | |
| Ana Cornejo | 130460325-9 | | |
| Hernández Mauricio | 130950223-5 | | |

RESPONSABLES: GONZÁLEZ VALDIVIEZO JORGE EDUARDO Y LOOR SACOTO MICHÉLE LIAS
DIRECTOR DE TESIS: ING. JOSÉ DIDIMO GASTÓN NAVARRETE





CAPACITACION EN EFICIENCIA ENERGÉTICA Y EL USO RACIONAL DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA, DIRIGIDO AL COLEGIO TÉCNICO URUGUAY DE PORTOVIEJO, CON EL TEMA DE TESIS "ELABORACIÓN DE UN SOFTWARE INFORMÁTICO DE LIBRE ACCESO A LA COMUNIDAD UNIVERSITARIA, QUE GENERE UNA CULTURA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA Y USO RACIONAL DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ"

| NOMBRES Y APELLIDOS | CÉDULA | E-MAIL | FIRMA |
|---------------------|----------------|------------------------------|---------------------------|
| Katherine Miranda | 13 16 42 378-2 | kathy.preciosa97@hotmail.com | <i>Katherine Miranda</i> |
| Fernande Velez | 1350245430 | mafervelez1@hotmail.com | <i>Fernande Velez</i> |
| Guadalupe Calderón | 135011349-2 | lupstasweet0907@hotmail.com | <i>Guadalupe Calderón</i> |
| Mayra Moreira | 131269414-2 | MayraMoreiraGede@yahoo.com | <i>Mayra Moreira</i> |
| Natalia Abad | | NataliaAbad23@hotmail.com | <i>Natalia Abad</i> |
| Gema Velez | 136076492-2 | Mp110a_14_96@hotmail.com | <i>Gema Velez</i> |
| Orlynn Chavez | | orlynnchavez96@hotmail.com | <i>Orlynn Chavez</i> |
| Ginger Palma | 135042387-5 | gingermilian40@hotmail.com | <i>Ginger Palma</i> |
| Josselyn Macias | | jossycastigas@hotmail.com | <i>Josselyn Macias</i> |
| Genesis Bagurto | 131648906-9 | genesisbagurto@hotmail.com | <i>Genesis Bagurto</i> |
| Carmen Sacoto | 135077357-6 | carmitasacoto@yahoo.com | <i>Carmen Sacoto</i> |
| Alvaredo Andrea | 131638398-3 | andrealiseth90@hotmail.com | <i>Alvaredo Andrea</i> |
| Alcivar Jordano | | Jordana.thefriend@hotmail.es | <i>Alcivar Jordano</i> |
| Jelixa Quiroz | | jelixaquiroz_96@yahoo.es | <i>Jelixa Quiroz</i> |
| Lady Alcivar | 135022770-6 | ladyalcivar145@hotmail.com | <i>Lady Alcivar</i> |

RESPONSABLES: GONZÁLEZ VALDIVIEZO JORGE EDUARDO Y LOOR SACOTO VICTOR ELIAS
DIRECTOR DE TESIS: ING. JOSÉ DIDIMO GASTÓN NAVARRETE





CAPACITACION EN EFICIENCIA ENERGÉTICA Y EL USO RACIONAL DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA, DIRIGIDO AL COLEGIO TÉCNICO URUGUAY DE PORTOVIEJO, CON EL TEMA DE TESIS “ELABORACIÓN DE UN SOFTWARE INFORMÁTICO DE LIBRE ACCESO A LA COMUNIDAD UNIVERSITARIA, QUE GENERE UNA CULTURA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA Y USO RACIONAL DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ”

| NOMBRES Y APELLIDOS | CÉDULA | E-MAIL | FIRMA |
|---------------------------------|--------------|-----------------------------|-------|
| Cedem Sandoz Oscar Asturias | 131708231-7 | oscar-asturias942@u.fm | |
| Lider Eduardo Pilligua Menéndez | 131390079-5 | eduardopilligua@chismal.com | |
| Manjara Cepillo Pachar Jomari | 1312471478-4 | manjara4784@utm.edu.ec | |
| Resato Alvaro Silvio Alvarado | 131036855-8 | alvaro@utec.com | |
| Bryan Lenin Aguilar Herrera | 1315580467 | Bryanaguilar@hotmail.com | |
| José Jairo Pachá | 070522378-2 | — | |
| Pablo Rivas Oance | 080348119-1 | privas@hotmail.es | |
| Luis Vega Fariña | 131142678-5 | lunajavier13@hotmail.com | |
| CRISTIAN XAVIER PATIÑO AVILA | 070702250-5 | logan1995@live.com.ar | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

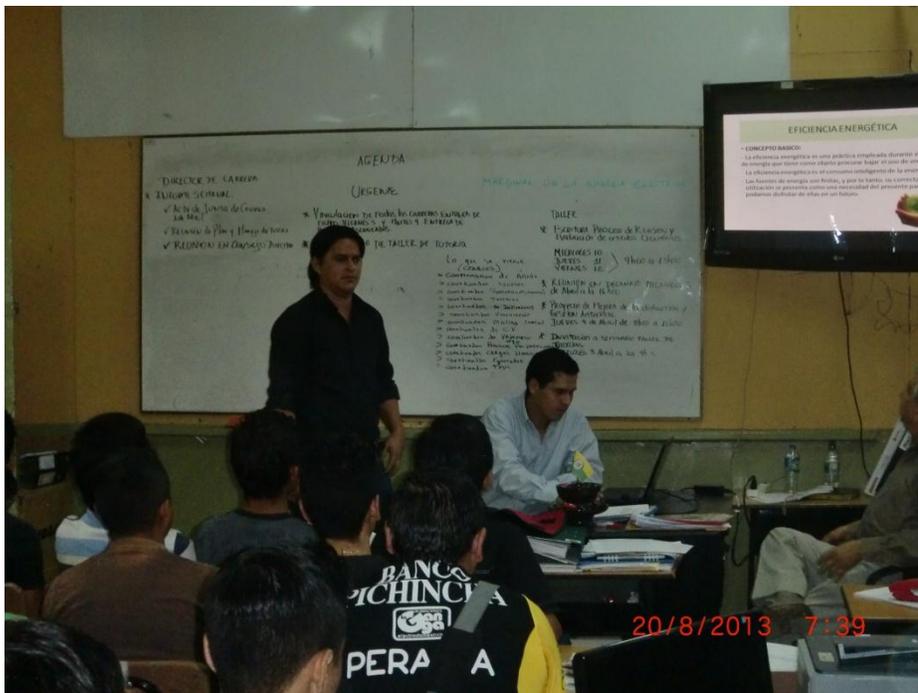
RESPONSABLES: GONZÁLEZ VALDIVIEZO JORGE EDUARDO Y LOOR SACOTO VICTOR ELIAS
DIRECTOR DE TESIS: ING. JOSÉ DIDIMO GASTÓN NAVARRETE



ANEXO#5

Capacitaciones con empleados, estudiantes y docentes.









ANEXO#6

Instalación del software en el laboratorio de la carrera Ingeniería Eléctrica.



