

## PROPUESTA DE UN PROGRAMA DE AHORRO DE ENERGÍA EN UNA INSTITUCIÓN PÚBLICA

Anneris Rafaela Quintero P, Marbelis Moreno Silvera, Mirla Crespo Arriechi, Richard José Espino  
Universidad Nacional Experimental Politécnica “Antonio José de Sucre”. Vicerrectorado  
Barquisimeto. Departamento de Ingeniería Eléctrica.  
[aquintero@unexpo.edu.ve](mailto:aquintero@unexpo.edu.ve)

**RESUMEN:** La presente investigación tiene como principal objetivo Diseñar una Propuesta de un Programa de Ahorro de Energía en una Institución Pública, específicamente en la UNEXPO Vicerrectorado Barquisimeto. Para la realización del estudio se consideró el Edificio Central, por ser el área de mayor consumo eléctrico en la Universidad. La investigación es de tipo Descriptiva de campo y la metodología empleada consistió en llevar a cabo una encuesta para determinar el comportamiento del personal que labora en las áreas estudiadas en cuanto a hábitos de consumo y cultura de uso racional de la energía eléctrica. Por otra parte, se hizo un levantamiento de cargas, se utilizó el Equipo analizador de calidad de energía Fluke 435 el cual se conectó en cuatro puntos de alimentación a fin de obtener el comportamiento del sistema eléctrico mediante el registro de los parámetros de tensión, corriente, potencia, factor de potencia, distorsión armónica ubicado, entre otras. Adicionalmente, mediante el Programa AUDIPRE se simuló las cargas instaladas de baja eficiencia y se obtuvo el total de consumo en este punto; asimismo, se simuló con cargas eficientes dando como resultado una notable disminución del consumo total de energía y para ambos casos se obtuvo las horas pico de demanda máxima. Los resultados indican que con la sustitución por equipos eficientes se puede obtener un considerable potencial de ahorro de energía. Posteriormente, se deriva del análisis de los datos obtenidos un conjunto de conclusiones, así como las potenciales ahorros de energía y las recomendaciones contempladas en el Programa de Ahorro Energético que resultan del estudio las cuales se orientan a crear una cultura de ahorro, generar mantenimiento preventivo de las instalaciones eléctricas en general, sustituir equipos de baja eficiencia y redistribuir cargas, entre otras.

---

**Palabras Claves:** Ahorro de Energía, Consumo Eléctrico, Carga Eléctrica Instalada, Demanda Eléctrica

### PROPOSAL FOR ENERGY SAVINGS PROGRAM IN A PUBLIC INSTITUTION

**ABSTRACT:** This research's main objective is to design a proposal for an Energy Efficiency Program in a public institution, specifically the UNEXPO, Vicerrectorado Barquisimeto. The central building was considered to conduct the study, for being the largest area of electricity consumption at the University. The research is descriptive and the field methodology consisted on conducting a survey to determine the behavior of the personnel working in areas studied in terms of consumption habits and culture of rational use of electricity. Later, a lifting was carried out, where the equipment power quality analyzer Fluke 435 was connected in four feed points to obtain the behavior of the system by recording electrical parameters of voltage, current, power, power factor, harmonic distortion located, among others. Additionally, using the AUDIPRE software, the installed loads of low efficiency were simulated, obtaining the total consumption at this point; efficient loads were also simulated, resulting in a marked decrease in total energy consumption, and for both cases the peak hours of demand were obtained. The results indicate that by the substitution of efficient equipment you can get a considerable potential for energy savings. Subsequently, a set of conclusions emerged from analysis of data, as well as the potential energy savings and the recommendations contained in the Energy Conservation Program resulting from the study, which aim to create a culture of savings, generate preventive maintenance in the electrical installations, replacing low-efficiency equipment and redistribute loads, among others.

---

**Keywords:** Energy Saving, Consumption, Power Installed Electrical Load, Electric Demand.

## INTRODUCCIÓN

En vista de las perspectivas de un constante aumento del consumo de combustibles fósiles para la producción de electricidad y de la amenaza creciente para el medio ambiente mundial, cabe destacar que la producción y la falta de conciencia en el uso de la energía, generan un impacto ambiental en todas las escalas. Al respecto, Venezuela no escapa de toda esta problemática, es así como basados en el hecho de que el consumo de energía en nuestro país es 14% más alto que el promedio de América Latina y el Caribe, y que la demanda ha experimentado un crecimiento del 7% en el año 2009, se genera la necesidad de implantar planes de ahorro energético que conlleven a reducir, como meta inicial, al menos 20% del consumo de energía [1].

En tal sentido, el gobierno ha creado un cuerpo de fiscalización en las filiales de la Corporación Eléctrica Nacional (CORPOELEC) que se encargan de hacer cumplir con las medidas de ahorro de electricidad. De esta manera, el 21 de diciembre del 2009 fue publicado en la *Gaceta Oficial* número 39.332 un plan de ahorro de energía para evitar un colapso eléctrico en el país ante el sensible descenso de los niveles de agua del embalse de Guri; y pese a que la situación crítica de este descenso ya se ha solventado, en función a del resguardo del ambiente, aun se mantienen dichos planes de ahorro.

En el caso de organismos públicos se encuentran las instituciones educativas, como las universidades y los institutos universitarios. Dentro de esta contextualización se encuentra la Universidad Nacional Experimental Politécnica “Antonio José de Sucre” (UNEXPO), planteándole la propuesta de un programa de ahorro energético a fin de optimizar el Uso de Energía mediante procedimientos enfocados a disminuir los consumos. El origen de esta propuesta se presenta al observar la forma de utilización y consumo de energía en la institución universitaria específicamente en el Edificio Central UNEXPO Vicerrectorado Barquisimeto. Adicionalmente, se realizará una apreciación en términos de comportamiento de los empleados: personal administrativo, docentes, obreros y estudiantes frente al tema de ahorro de energía destacándose la escasa preocupación y los inadecuados hábitos de utilización de la energía eléctrica.

## DESARROLLO

Existen varios trabajos de investigaciones llevadas a cabo dentro la UNEXPO Vicerrectorado Barquisimeto, que guardan relación con este estudio entre los que se encuentran el realizado por Lucena, J. y Marín, D [2], Chirinos, J. [3]

Se llevó a cabo una revisión bibliográfica sobre la teoría relacionada con el tema: Ahorro energético en Venezuela, Gaceta Oficial Número 39.332, 21 de diciembre de 2009 resoluciones de gaceta, Informe de CORPOELEC sobre Colapso Eléctrico Nacional, Conceptos básicos de iluminación, factores de demanda, factor de diversidad, factor de utilización, entre otros [4] .

Se Describe el programa computacional AUDITPRE el cual es un programa de Microsoft Excel, destinado para realizar auditorías energéticas. Cuenta con tres hojas, una de ellas es un formato tipo encuesta donde se requiere descargar diferentes datos como: Dependencia, Fecha y Auditor y Lista de equipos electrodomésticos e industriales; esta hoja está estructurada con celdillas donde se ubicara el tamaño o tipo del equipo, si se encuentra funcional o no, la cantidad encontrada, las horas de uso diario y observaciones. Así mismo se pueden obtener al final de todos los cálculos, el consumo eléctrico teórico que viene dado por el total de kW conectado, total kW diarios, la estimación en iluminación, total parcial kW /día y el total parcial kW h/mes.

Para la medición de los parámetros eléctricos requeridos se manipulará el analizador trifásico de calidad eléctrica FLUKE 435, el cual posee las siguientes características: Mediciones RMS verdadero, Formas de onda en color en tiempo real, volts, amps y potencia CC, Voltaje y corrientes pico, entre otros, kVAh, VARh, kWh por fase y totales, Factor de potencia, Presentación de fluctuaciones de corta duración, Desbalance de fases (Corriente y voltaje), Verificación de circuitos de distribución de energía eléctrica, Medición y registro de la calidad de los sistemas de potencia (kW,VA,VAR), Medición de energía (kVAh, VARh, kWh), Problemas de armónicos originados en la fuente o en la carga, Monitoreo de desbalances de fases y mucho más.

## METODOLOGÍA

La Investigación que se aplica es "Descriptiva y de Campo", ya que describe la problemática en el Edificio Central de la UNEXPO, y se recopila la información directamente de forma detallada y exacta, sobre el uso de la energía eléctrica. La figura 1 muestra el esquema que se muestra a continuación se resume la metodología empleada:

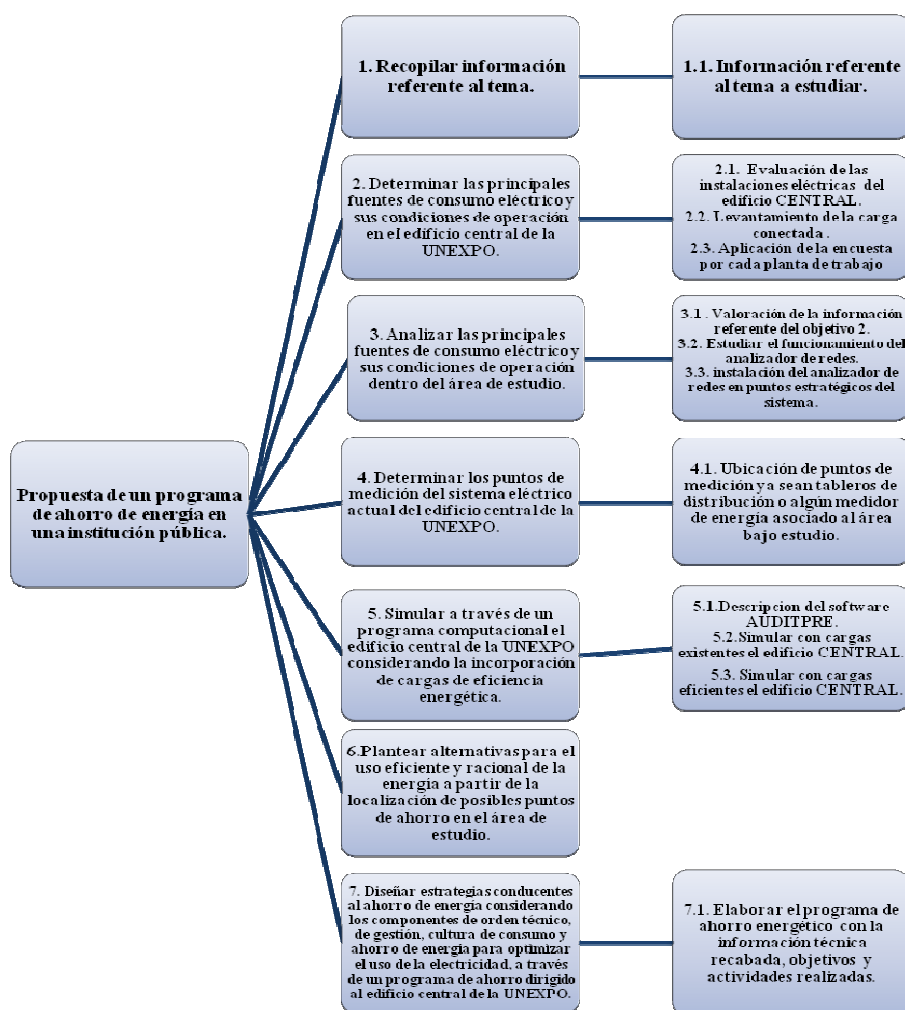


FIGURA 1. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

## RESULTADOS Y ANALISIS

### 1.- Levantamiento de carga eléctrica del Edificio Central

#### ➤ Rectorado

#### ➤ Prensa

- 6 Computadoras 180W
- 1 plotter 200W
- 2 escáner 200W
- 2 Impresoras 150W
- 1 filtro de agua 420W
- (3\*3) luminarias de tubos de 32W
- 1 Teléfono 5W

#### ➤ Presupuesto Nacional

- 2 Computadoras 180W
- 1 Impresora 150W
- 1 calculadora eléctrica 4.5W
- (2\*3) luminarias de tubos de 32W

#### ➤ Oficina central de secretaria

- 2 Computadoras 180W
- 1 Impresora 150W
- (2\*3) luminarias de tubos de 32W

#### ➤ Archivo

- 1 Computadoras 180W
- 1 fotocopidora 600W
- 1 filtro de agua 420W
- (3\*3) luminarias de tubos de 32W

➤ **Despacho de la Rectora**

- 4 Computadoras 180W
- 2 Impresoras 150W
- (8\*3) luminarias de tubos de 32W
- (1\*3) luminarias de tubos de 18W
- 2 televisores 185W
- 1 VHS 19W
- 1 Teléfono 5 W
- 1 nevera 25 W

**NOTA1: SE MUESTRA PARTE DE LAS CARGAS ELÉCTRICAS.**

**NOTA2: SE PUEDE NOTAR LA CANTIDAD DE LA ELECTRÓNICA ASOCIADA EN LOS EQUIPOS EXISTENTES.**

**2. GRUPO DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA**

Se pudo constatar la existencia del Grupo de Gestión Energética tal y como lo estipula el artículo N° 1 de la Resolución del Ministerio del Poder Popular Para la Energía Eléctrica en su Resolución N° 003 publicada en Gaceta Oficial el 2 de noviembre del 2009. Dicho grupo deberá ser garante de la aplicación y seguimiento de las medidas de ahorro a ser implementadas.

**3. Medidas técnico Administrativas.**

Se presenta a continuación el grado de cumplimiento de las mismas en las instalaciones, donde se realizó la inspección, en la fecha comprendida entre el 14 y el 21 de Junio de 2010. Inspección de actividades de obligatorio cumplimiento según el Art. N° 3 de la Resolución 003 del Decreto 6.992

a) En la figura 2 se muestra en forma gráfica los grados de cumplimiento de la resolución 003 en sistemas de acondicionamiento y refrigeración en instituciones públicas.

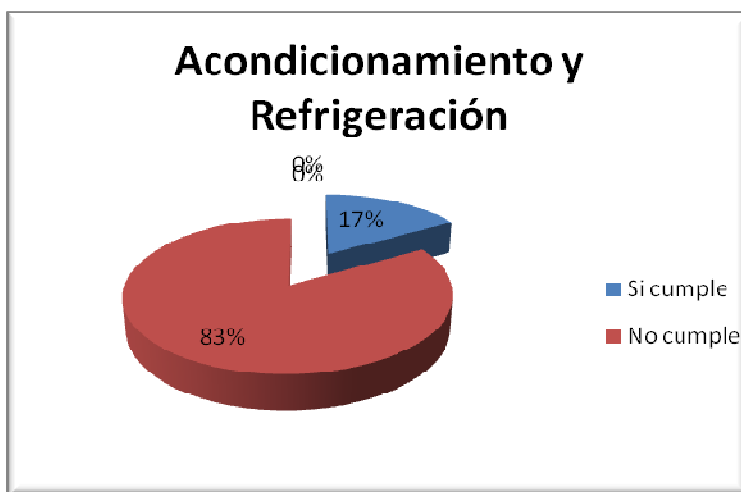


FIGURA 2. Resultados de la encuesta del tópico acondicionamiento y refrigeración

En este gráfico puede observarse que hay un bajo porcentaje de cumplimiento con lo que cita la resolución 003 de la gaceta oficial 39.298, esto se realizó tomando como muestra personal que labora en áreas del edificio.

b) En la figura 3 se muestra en forma gráfica los grados de cumplimiento de la resolución 003 en sistemas de equipos de oficina y computación en instituciones públicas.

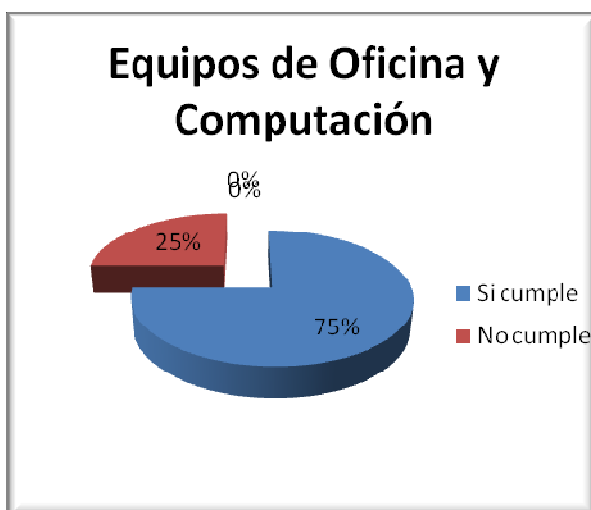


FIGURA 3. Resultados de la encuesta del tópico equipos de oficina y computación

De esta gráfica se observa que no existe cumplimiento con lo establecido en la resolución 003, analizando que no existe una cultura racional en el uso de los sistemas de acondicionamiento y de equipos de oficinas los cuales muestran mayor porcentaje de incumplimiento.

#### **4. Problemas detectados en las instalaciones eléctricas**

- No existe una definición de las cargas puntuales de emergencia, ni hay identificación de las cargas instaladas registradas por cada medidor.
- No existe un control sobre la incorporación de nuevas cargas eléctricas en la instalación a partir de la planificación basada en el aumento de la eficiencia energética, lo que no favorece a las acciones de contingencia [3].
- No existe un Plan de referencia de los beneficios y/o oportunidades de ahorro del centro.

##### **4.1. Problemas detectados en los Sistemas de Iluminación.**

- No se han sustituido aún las lámparas fluorescentes T12 por T8 en planta baja y en los pisos restantes del edificio. Igualmente, se encontró algunos bombillos incandescentes.
- Se detectó que aun existen algunos balastos electromagnéticos que no han sido sustituidos por balastos electrónicos.

##### **4.2. Problemas detectados en los Sistemas de Aire Acondicionado.**

En la inspección realizada se pudieron comprobar una serie de deficiencias técnicas que inciden negativamente en el uso de la climatización en la instalación y con ello un uso ineficiente de la energía eléctrica.

- Los condensadores de algunos equipos están en contacto directo con el sol. La temperatura media del ambiente en el cual se encuentra el equipo de refrigeración afecta el rendimiento y evidentemente será registrado un consumo mayor cuando estos están expuestos a temperaturas mayores como las que proporcionan las radiaciones solares.



- Debido a la composición arquitectónica del edificio, se observa una fuerte incidencia solar en los ventanales de la fachada este. Los vidrios transparentes contribuyen irradiando gran cantidad de calor hacia el interior de la edificación.
- Algunas unidades portátiles están ajustadas a temperaturas inferiores a las estipuladas en gaceta oficial de 24°C.
- El deterioro en los sistemas de refrigeración debido a la antigüedad de los mismos la falta de mantenimiento y aunado a estos se presenta una serie de filtraciones que impactan directamente sobre estas unidades causan disminución en el potencial de refrigeración de los equipos y la eficiencia de los mismos.
- Existen equipos de aire acondicionado portátil instalados dentro de los locales climatizados lo que representa además de un consumo adicional por el propio funcionamiento de estos, una carga térmica que deberá ser extraída por el sistema de climatización. Se puede observar como los aires acondicionados portátiles descargan el calor de los condensadores al falso techo, ingresando esta carga térmica de nuevo al área climatizada; esto incrementa el requerimiento a los equipos de clima principales.

### 4.3 Información del analizador de redes.

**Tabla 1.** Valores medidos por el equipo analizador trifásico de calidad eléctrica Fluke 435.

Parámetro	Mínimo	Promedio	Máximo
Frecuencia (Hz)	59,982	59,993	60.0050
Tensión de fase, línea 1 (Vrms)	246,6	247,73	248,31
Tensión de fase, línea 2 (Vrms)	229,46	230,51	231,45
Tensión de línea, línea 3 (Vrms)	230,71	232,31	233,34
Corriente, línea 1 (Arms)	12	12	13
Corriente, línea 2 (Arms)	14	20	25
Corriente, línea 3 (Arms)	68	73	92
Potencia Activa, línea 1 (KW)	2,8	2,8	2,9
Potencia Activa, línea 2 (KW)	2,8	4,1	5,4
Potencia Activa, línea 3 (KW)	15,3	16,4	19,8

**Tabla 1.** Continuación

<b>Parámetro</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Promedio</b>	<b>Máximo</b>
Potencia Aparente, línea 1 (KVA)	2,8	2,9	2,9
Potencia Aparente, línea 2 (KVA)	3,2	4,5	5,7
Potencia Aparente, línea 3 (KVA)	15,8	16,9	21,1
Potencia Reactiva, línea 1 (KVAR)	-0,7	-0,6	-0,5
Potencia Reactiva, línea 2 (KVAR)	1,6	1,8	1,9
Potencia Reactiva, línea 3 (KVAR)	4,1	4,2	7,4
THD de corriente, línea 1 (%)	17,86	20,49	23,41
THD de corriente, línea 2 (%)	8,37	10,43	12,01
THD de corriente, línea 3 (%)	8,52	9,97	10,82
THD de tensión de línea, línea 1 (%)	1,99	2,04	2,09
THD de tensión de línea, línea 2 (%)	1,71	1,76	1,81
THD de tensión de línea, línea 3 (%)	1,89	1,93	1,98
Desplazamiento del Factor de Potencia, Línea1	0,97	0,98	0,98
Desplazamiento del Factor de Potencia, Línea2	0,86	0,9	0,95
Desplazamiento del Factor de Potencia, Línea 3	0,94	0,97	0,97
Factor de Potencia, Línea1	0,88	0,94	0,97
Factor de Potencia, Línea 2	0,84	0,89	0,94
Factor de Potencia, Línea 3	0,92	0,96	0,97

De acuerdo a estos valores y analizando los reportes de tendencia suministrados por el equipo, se observa que:

- La frecuencia permanece prácticamente constante, no existe variaciones significativas, lo que indica que no existen cargas que la afecten.
- Las tensiones de línea, están relativamente semejantes en su forma de onda, solo se pueden ver unas apreciables diferencias entre las 3 líneas, del día 16/03/2011 a las 10:00 am donde la línea 3 tuvo una caída de tensión respecto a la 1 y 2.

- Las tensiones de línea 1, 2 y 3 están en todo el periodo de medición en fase, mostrando una caída de tensión notable en la línea 3 esto debido al consumo de corriente en esta línea el día 16/03/2011 a las 10:00 am, el cual está reflejado en los valores de la tabla mostrada anteriormente.
- La corriente de la línea 3 presenta mayores fluctuaciones que la corriente de la línea 1 y 2. A parte el valor máximo de la corriente de la línea 3 es 8 veces mayor que el de la línea 1 y 4 veces mayor que la línea 2. Se puede apreciar una distorsión en la línea 3 respecto a la 1 y 2, observándose una serie de picos de elevación de corriente eléctrica debido a que el edificio se encuentra en su hora de demanda máxima, gran parte de los equipos están en funcionamiento y por esta razón la línea que está muy cargada presenta este desbalance.
- La distorsión armónica total (THD), en la corriente de la línea 1 presenta mayores variaciones que en la corriente de la línea 2 y 3, siendo estas relativamente estables y de bajo valor. Para las tensiones de línea el THD es aproximadamente constante.
- El desplazamiento del factor de potencia (DPF), en la línea 1 y 3 es poco variable, sin embargo en la línea 2 se presenta una leve variación.
- En la línea 1 y 3, los valores obtenidos de factor de potencia medidos están en un valor razonable. [5], en referencia con la línea 2 que presenta un factor de potencia bajo pero no perjudicial para el sistema pero que debe ser considerado para variaciones futuras.

Las diferencias de corrientes obvias en las líneas hacen notar que existe un mayor consumo en una de estas. Lo que evidencia un desequilibrio de cargas.

Se observa que en la línea 1 y 3, el DPF y el FP tienen un valor muy aproximado mas no así la línea 2 que presenta FP bajo y DPF alto. En un sistema eléctrico, las corrientes armónicas provocadas por cargas no lineales, pueden causar un FP muy bajo (entre 0,6 y 0,7), mientras que el DPF puede estar relativamente alto (entre 0,90 y 0,95) [4], [5].

En cuanto a los valores del THD se pudo observar que

**Tabla 2.** Niveles de THD

Parámetro Medido	Norma(*)	%THD
Corriente, línea 1	30	20,49
Corriente, línea 2		10,43
Corriente, línea 3		9,97
Tensión de línea (Vrms), línea 1	5	2,04
Tensión de línea (Vrms), línea 2		1,76
Tensión de línea (Vrms), línea 3		1,93

(\*) Según Norma IEEE 519 Recomendaciones practicas y requerimientos para el control de Armónicos en Sistemas Eléctricos de Potencia.

Como puede verse reflejado en la tabla 2 y según norma, los niveles de corriente y las tensiones de línea, están por debajo de los niveles permitidos de distorsión armónica.

## 5. Simulación de las cargas con el programa computacional AUDIPRE

### 5.1 Simulación con las cargas existentes el edificio Central.

Esto corresponde a correr el programa con toda la carga conectada actualmente en el edificio, tanto en: Iluminación, acondicionamiento entre otras. Lo arrojado por el programa es el mostrado en la Tabla 3:

**Tabla 3.** Descripción de los equipos según su uso

DISCRIMINACIÓN DE EQUIPOS SEGÚN SU USO				
Tipo	Consumo Diario ( KWH / día )	Consumo Mensual ( KWH / mes )	Carga Conectada ( KW )	Porcentaje ( % )
Acondicionamiento	1555,20	31104,00	194,40	63,79%
<b>Ventilación</b>	6,40	128,00	0,80	0,26%
Iluminación	379,48	7733,52	42,39	15,86%
Refrigeración	7,80	228,00	0,33	0,47%
Fuerza	0,70	14,00	0,35	0,03%
Resistencia	20,24	404,80	7,66	0,83%
Oficina	421,60	8425,12	52,99	17,28%
Otros	41,38	719,10	15,87	1,47%
<b>Total</b>	<b>2432,79</b>	<b>48756,54</b>	<b>314,79</b>	<b>100,00%</b>

Como se puede apreciar en la figura el sistema más representativo es el de acondicionamiento con un promedio de consumo de **31104 KWH** mensuales representando el **64 %** del total de la carga conectada, esto implica que es el sistema acondicionamiento donde se puede obtener el mayor potencial de ahorro.

En segundo lugar encontramos el sistema de equipos de oficina con un consumo promedio de **8425,12 KWH** al mes representando un **17 %** en tercer lugar el sistema de iluminación con un consumo promedio **7733,52 KWH** al mes representando un **16 %**.

## 5.2. Simulación con cargas eficientes el edificio Central.

De igual forma que en el punto anterior se realizara una corrida con el Auditpre pero solo se tomaran cargas de alta eficiencia (solo van a ser consideradas en los equipos de acondicionamiento), que van a permitir el ahorro del 20% que es lo que ha impuesto el ente regulador CORPOELEC enmarcado por decreto presidencial. Los resultados obtenidos se muestran en la tabla 4

**Tabla 4.** Discriminación de equipos según su uso, en cargas de acondicionamiento eficientes

DISCRIMINACIÓN DE EQUIPOS SEGÚN SU USO				
Tipo	Consumo Diario ( KWH / día )	Consumo Mensual ( KWH / mes )	Carga Conectada ( KW )	Porcentaje ( % )
Acondicionamiento	1110,86	22217,14	138,86	55,72%
Ventilación	6,40	128,00	0,80	0,32%
Iluminación	379,48	7733,52	42,39	19,40%
Refrigeración	7,80	228,00	0,33	0,57%
Fuerza	0,70	14,00	0,35	0,04%
Resistencia	20,24	404,80	7,66	1,02%
Oficina	421,60	8425,12	52,99	21,13%
Otros	41,38	719,10	15,87	1,80%
<b>Total</b>	<b>1988,44</b>	<b>39869,68</b>	<b>259,24</b>	<b>100,00%</b>

A manera de complementar lo reflejado en las tablas se puede obtener lo ahorrado con la implementación de cargas eficientes en acondicionamiento.

$$\text{ahorro} \frac{KW}{\text{mes}} = \frac{(48756,54 - 39869,68)KW}{\text{mes}} = 8886,86 \frac{KW}{\text{mes}}$$

De esta forma se obtiene el porcentaje de ahorro con la incorporación de cargas eficientes en los sistemas de acondicionamiento.

$$\% \text{ de ahorro} \frac{KW}{\text{mes}} = \frac{\left(\frac{8886,86}{48756,54}\right) KW}{\text{mes}} * 100 = 18\%$$

### 6. Cálculo de potenciales de ahorro en iluminación

Los ajustes de iluminación que se realizaron en el estudio, fueron basados en la norma COVENIN 2249-93. Los potenciales de ahorro y la manera de calcularlos, se muestran en la Tabla .

**Tabla 5.** Ahorro por sustitución de bombillos tubular de 40W por bombillos de 32W

Potencia bombillo actual (W)	Potencia de bombillo nuevo (W)	Cantidad total de bombillos	Potencia Ahorrada(kW)	Ahorro mensual (kWh/mes)
40	32	395	3,16	505,6

Ahorro total mensual por sustitución y remoción de bombillos	694.6
--	-------

Se asumió un período de funcionamiento de 8 horas diarias y 20 días al mes. Se puede apreciar que la sustitución genera importantes ahorros de energía 694,6 kWh/mes.

A continuación se presenta el programa de ahorro de energía:

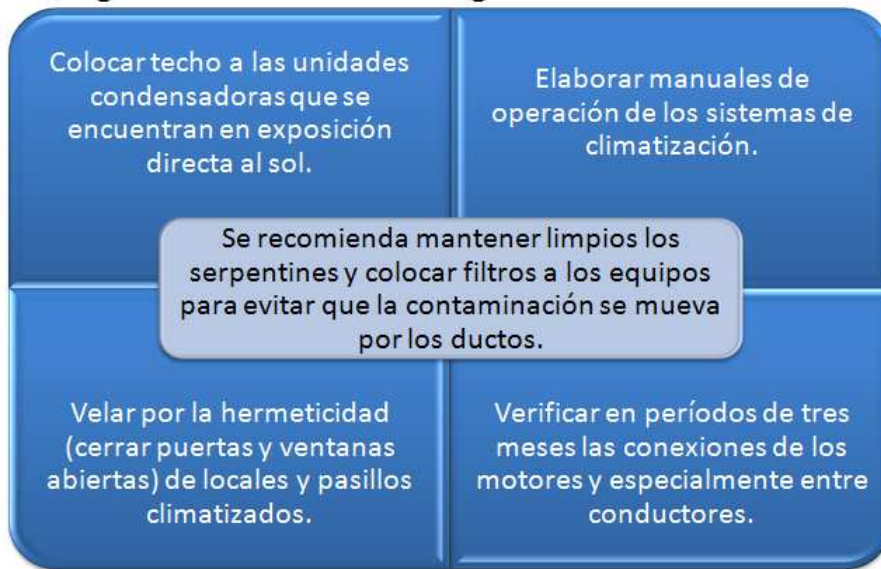
## Programa de ahorro de energía



**Figura 4. Programa de Ahorro de energía**



**Figura 5. Programa de Ahorro de energía**



**Figura 6. Programa de Ahorro de energía**



**Figura 7. Programa de Ahorro de energía**



## CONCLUSIONES

- Incorporando equipos de acondicionamiento eficientes en el Edificio Central se puede disminuir notablemente el consumo de energía lo que se traduce en ahorro de dinero y menor impacto ambiental.
- Colocar techo a los sistemas de climatización y mantener la limpieza en los accesorios de estos equipos permite obtener niveles de ahorro en Kw/mes de consumo de energía.
- Apagar el ordenador cuando no se esté utilizando reduce el consumo de energía del mismo.
- Se obtuvo el índice de consumo, con lo cual se pueden establecer metas de reducción de energía a corto plazo, mediante el monitoreo permanente por parte del equipo de gestión energética.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] CORPOERLEC (2009). *Informe sobre el colapso eléctrico Nacional*. Publicado en Diciembre 2009. Pag. 35.
- [2] Lucena, J. y Marín, D. (1989). *Estudio de Carga del Instituto Universitario Politécnico*. Barquisimeto, Venezuela.
- [3] Chirinos, J. (2007). *Plan de Contingencia Para el Mantenimiento Eléctrico de una Institución Educativa*. Tesis de pregrado de la Universidad Nacional Experimental Politécnica “Antonio José de Sucre”. Barquisimeto, Venezuela.
- [4] Código eléctrico nacional (1999). Última edición. Publicado por el comité de CODELECTRA. Caracas, Venezuela.
- [5] Ley Orgánica del Servicio Eléctrico (2003). Caracas, Venezuela.