



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

Facultad de Recursos Naturales y del Ambiente

“ Por un Desarrollo Agrario  
Integral y Sostenible ”

## Trabajo de Graduación

Evaluación del consumo energético en las  
instalaciones de dos edificios: José Andrés Mejía y  
Rectoría de la Universidad Nacional Agraria en el  
año 2014

### AUTORES

Br. Mario Antonio Valle Medina

Br. Moisés Emilio Medina López

### ASESORES

Dra. Martha Orozco

Ing. Douany Casate

Arq. Toni Mas

MANAGUA, NICARAGUA

OCTUBRE, 2016



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

Facultad de Recursos Naturales y del Ambiente

“ Por un Desarrollo Agrario  
Integral y Sostenible ”

## Trabajo de Graduación

Evaluación del consumo energético en las  
instalaciones de dos edificios: José Andrés Mejía y  
Rectoría de la Universidad Nacional Agraria en el  
año 2014

### AUTORES

Br. Mario Antonio Valle Medina

Br. Moisés Emilio Medina López

### ASESORES

Dra. Martha Orozco

Ing. Douany Casate

Arq. Toni Mas

MANAGUA, NICARAGUA

OCTUBRE, 2016

**Este trabajo de graduación tuvo la examinación y aprobación del honorable tribunal calificador, designado por la decanatura de la Facultad de Recursos Naturales y el Ambiente (FARENA) de la Universidad Nacional Agraria esto como requisito elemental para optar al título de:**

**INGENIERO FORESTAL**

**Miembros del tribunal evaluador**

---

**Ing. Ernesto Tunnermann Gutiérrez**  
**Presidente**

---

**Ing. Yader Barrera Rivera**  
**Secretario**

---

**Dr. Benigno Gonzalez Rivas**  
**Vocal**

**Managua, 18 de noviembre de 2016.**

## ÍNDICE

SECCIONES	PÁGINA
<b>ÍNDICE GENERAL</b> .....	i
<b>ÍNDICE DE CUADRO</b> .....	ii
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	iii
<b>ÍNDICE DE ANEXOS</b> .....	iv
<b>DEDICATORIA</b> .....	v
<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	vi
<b>RESUMEN</b> .....	vii
<b>ABSTRACT</b> .....	viii
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>II. OBJETIVOS</b> .....	3
2.1. Objetivo General.....	3
2.2. Objetivos Específicos.....	3
<b>III. MATERIALES Y METODOS</b> .....	4
3.1. Ubicación del área de estudio.....	4
3.2. Diseño metodológico.....	5
3.2.1. Planificación de la investigación.....	5
3.2.2. Levantamiento de datos.....	6
3.2.3. Prácticas implementadas en el ahorro energético.....	8
3.2.4. Procesamiento de Información.....	10
<b>VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	13
4.1. Consumo de energía en las areas que se ubican los edificios.....	13
4.2. Consumo energético de la UNA en los años 2013 y 2014.....	13
4.2.1. Campus norte de la UNA.....	13
4.2.2. Campus Sur de la UNA.....	15
4.2.3. Implementación de Buenas Prácticas Energéticas.....	16
4.2.4. Ahorro y emisiones de CO <sub>2</sub> liberadas por el consumo energético.....	19
4.2.5. Porcentaje de Consumo y ahorro.....	23
4.2.6. Censo de Carga.....	24
4.2.7. Cantidad de equipos por edificio.....	29
4.2.8. Emisiones de CO <sub>2</sub> asociadas por equipos según el horario de uso.....	30

4.3. Protocolo de buenas prácticas energéticas.....	33
4.3.1. Visión.....	34
4.3.2. Misión.....	34
4.3.3. Actuaciones en la instalación y uso de luminarias .....	34
4.3.4. Actuaciones en el sistema de climatización.....	36
4.3.5. Actuaciones en el uso de los equipos Ofimáticos.....	38
4.3.6. Planificación del seguimiento e implantación del P.B.P.E.....	40
4.4. Nivel de conocimiento de trabajadores de la implantación del proyecto de eficiencia energética.....	42
4.4.1. Nivel de aplicación de las buenas prácticas energéticas.....	44
<b>V. CONCLUSIÓN .....</b>	<b>46</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>47</b>
<b>VII. LITERATURA CITADA .....</b>	<b>48</b>
<b>III. ANEXOS .....</b>	<b>49</b>

## ÍNDICE DE CUADRO

Cuadro 1. Período de monitoreo de consumo energético en los dos edificios en estudio en los años 2014.....	7
Cuadro 2. Total de funcionarios encuestados sobre la adopción de Buenas Prácticas Energéticas.....	10
Cuadro 3. Emisiones generadas por el consumo energético de los dos edificios evaluados en once semanas en el año 2014.....	20
Cuadro 4. Consumos y ahorros representados en porcentajes.....	24
Cuadro 5 . Consumo de energía por tipología de equipos y por edificio en base al censo de carga eléctrica y tiempo de uso.....	26
Cuadro 6. Emisiones de CO <sub>2</sub> por tipología de equipos y por edificio en base al censo de carga eléctrica y tiempo de uso.....	31
Cuadro 7. Resumen de consumo energético y emisiones de CO <sub>2</sub> por edificio en base al censo de carga eléctrica y el tiempo de uso.....	32
Cuadro 8. Acciones y tipologías de buenas prácticas energéticas en el sector iluminación.....	35
Cuadro 9. Acciones y tipologías de buenas prácticas energéticas en el sector de climatización.....	37
Cuadro 10. Acciones y tipologías de buenas prácticas energéticas para los equipos ofimáticos.....	39
Cuadro 11. Actuaciones y seguimiento de las buenas prácticas energéticas.....	41

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Micro localización de las unidades de estudio.....	4
Figura 2. Contador eléctrico instalado en Rectoría y José Andrés Mejía.....	7
Figura 3. Consumo mensual en el 2013 – 2014 de la parte Norte NIS: 2128846 José Andrés Mejía .....	14
Figura 4. Consumo mensual en el 2013 – 2014 de la parte Sur NIS: 2032746 (Rectoría).....	16
Figura 5. Consumo energético del edificio de Rectoría y José Andrés Mejía en Junio – Septiembre 2014.....	17
Figura 6. Reducción de emisiones de CO <sub>2</sub> en base al ahorro energético obtenido en el periodo de investigación.....	23
Figura 7. Consumos en (%) por tipología de equipos en base al censo de carga eléctrica.....	29
Figura 8. Sustitución de bujías incandescente por bujías ahorrativas.....	34
Figura 9. Ubicación del edificio José Andrés Mejía con respecto a la orientación del sol.....	36
Figura 10. Temperatura óptima para el funcionamiento de aires acondicionados.....	36
Figura 11. Tipos de equipos ofimáticos.....	38
Figura 12. Nivel de conocimiento de la existencia del proyecto de eficiencia energética en el edificio de Rectoría.....	42
Figura 13. Nivel de conocimiento de la existencia del proyecto de eficiencia energética en el edificio José Andrés Mejía.....	43
Figura 14. Nivel de aplicación de buenas prácticas energéticas en el edificio José Andrés Mejía (FARENA).....	45

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Encuesta aplicada para el levantamiento de información.....	50
Anexo 2. Censo de los equipos eléctricos del edificio José Andrés Mejía.....	52
Anexo 3. Censo de los equipos eléctricos del edificio de Rectoría.....	58



## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo al único compañero fiel por excelencia a Jehová Dios por orientarme y conducirme siempre por el camino más adecuado en los momentos de dificultad y debilidad, porque mi fé está en el para lograr las metas que me propongo, la lucha ha sido larga y difícil pero logré vencer, siendo el glorioso triunfo de Dios por ser el que da las bendiciones del mundo y de mi vida.

En segundo lugar se lo dedico a mi madre Cándida Medina Mendoza la única persona que me brindó su apoyo incondicional, la mujer que ha jugado el papel de madre y de padre dándome una formación con buenos valores y principios, considero que haber logrado coronar mi carrera se lo debo a la mujer que medio la vida, agradeciéndole de corazón y de por vida a mi viejecita.

Por último pero no menos importante se lo dedico a mí queridísima y apreciada novia Iris Mejía Medrano por la inmensa paciencia que tuvo al esperarme, durante el tiempo que me tomó prepararme para el campo laboral, hoy le digo gracias a mi prometida por no haber flaqueado en nuestra relación a pesar de la distancia.

**Br. Mario Antonio Valle Medina.**

## DEDICATORIA

Este trabajo lo dedico, con mucho amor y cariño a todas aquellas personas que de una u otra forma contribuyeron para que yo pudiera cumplir este sueño hecho realidad, sin la ayuda del Dios todo poderoso y estas bellas personas que dieron un granito de arena este camino se me hubiese hecho más largo y difícil.

Mi querida y bella abuelita María Luisa Soto Córdoba por sus consejos y plegarias poniendo mi futuro en las manos del Creador.

Mis padres Luis Emilio Medina Luque y Lidia Amparo López Soto por todo el sacrificio que hicieron para darme la oportunidad de estudiar la carrera de mis sueños, el apoyo económico, sus buenos consejos su comprensión y confianza.

Mis Hermanos, Maryuri, María de los Ángeles, Luíam, y Eduardo por su apoyo incondicional.

Mi compañera Daniris Mayreli Pérez García, por darme apoyo moral y palabras de aliento en momentos de dificultad en este proceso

Mis Abuelos, tíos, primos, y familia en general, quienes hacen de cada momento un recuerdo

Señora Luz Marina Rodríguez, una gran persona que llegó a mi vida, para darme su apoyo y confianza, siempre estuvo pendiente de mí, la cual hoy en día se ha ganado en su totalidad mi cariño y respeto.

**Br. Moisés Emilio Medina López.**

## **AGRADECIMIENTOS**

Damos nuestra gratitud de corazón a nuestro padre celestial Jehová Dios por permitirnos lograr con éxito una meta más de nuestras vidas.

A nuestros asesores: Dr. Martha Orozco, Ing. Douany Casate y al Arq. Tony Mas, quienes dedicaron su tiempo, compartieron conocimientos con paciencia y voluntad, recordándonos día a día que la perseverancia es la característica que define a un buen profesional.

A las funcionarias del comedor y docentes de la Universidad Nacional Agraria, por acogernos y permitir nuestra colaboración, brindándonos su sincera amistad.

A la Lic. Lorena López, Lic. Allan Báez, Cocineras y al Ing. Álvaro Noguera fueron las personas que colaboraron de distintas formas para lograr la consumación de nuestro trabajo de graduación, hoy les decimos gracias a todos nuestros buenos amigos.

**Br. Mario Antonio Valle Medina.**

**Br. Moisés Emilio Medina López.**

## RESUMEN

Este estudio se realizó en dos edificios: José Andrés Mejía y Rectoría de la Universidad Nacional Agraria, donde se monitoreó el consumo energético durante once semanas en el año 2014 (03/junio – 10/septiembre), con el objetivo de generar información actualizada referida al consumo energético y la implementación de buenas prácticas energéticas. Este estudio fue ejecutado con el acompañamiento de la empresa Catalana GMG, quien facilitó los equipos para medir el consumo energético, este se registró semanal con el (contadores eléctricos). La metodología realizada fue participativa, dando a conocer el proyecto a través de visitas de inducción a todos los usuarios de los dos edificios. Las emisiones de dióxido de carbono se determinaron según lo establece el Ministerio de Energía y Minas En el libro, (Aprendamos a Utilizar Eficientemente la Energía). Para el censo de carga eléctrica se diseñaron formatos de campo que recopilaban datos de la etiqueta de fábrica de los equipos como voltaje, corriente, horas de uso de cada equipo, entre otros. Como mecanismo de divulgación se colocaron mensajes en diferentes sitios de los edificios acompañados de comics alusivos a buenas prácticas energéticas. A través de encuestas a los usuarios se conoció el nivel de conocimiento del proyecto. Los resultados indican Rectoría con la implementación de buenas práctica energética el consumo energético fue de 32,464.07 kW/h, (emitiendo 11.36 ton/CO<sub>2</sub>/kW/h), significando un ahorro de 9,736.22 kW/h, (reduciendo 3.41 ton/CO<sub>2</sub>/kW/h). En el José André Mejía se consumieron 62,478.89 kW/h de electricidad, (21.87 ton/CO<sub>2</sub>/kW/h generadas), se dio un ahorro de 14,735.72 kW/h, oprimiendo la generación de (5.13 ton/CO<sub>2</sub>/kW/h), como promedio en ambos edificios en estudio se obtuvo un ahorro del 23.18%. Los equipos que más electricidad consumieron fueron los aires acondicionados y los equipos ofimáticos. La efectividad de los mecanismos de divulgación del proyecto obtuvieron el 84.5% de eficacia en ambos edificios.

## ABSTRACT

This study was carried out in two buildings: José Andrés Mejía and Rectoría of the National Agrarian University, where we were monitoring the consumption energy was for eleven weeks in 2014 (03 / June - 10 / September), with the objective of generating updated information consumption Energy and the implementation of good energy practices. This study was carried out with the accompaniment of the Catalan company GMG, who facilitated the equipment to measure the consumption energy, this was registered weekly with the (electric counters). The methodology was participatory, making the project known through induction visits to all users of the two buildings. Carbon dioxide emissions were determined as established by the Ministry of Energy and Mines In the book, (Learn to Use Efficiently Energy). For the electric charge census, field formats were designed that collected data from the factory label of equipment such as voltage, current, hours of use of each equipment, among others. As a mechanism of dissemination messages were placed in different sites of the buildings accompanied by comics allusive to good energy practices. Through user surveys, the level of knowledge of the project was known. The results indicate that with the implementation of good energy practice the energy consumption was 32,464.07 kW / h, (emitting 11.36 ton / CO<sub>2</sub> / kW / h), meaning a saving of 9,736.22 kW / h, (reducing 3.41 ton / CO<sub>2</sub> / kW / H). In the José André Mejía, 62,478.89 kW / h of electricity were consumed (21.87 t / CO<sub>2</sub> / kW / h), a saving of 14,735.72 kW / h was recorded, , An average of 23.18% was obtained in both buildings under study. The equipment that consumed the most electricity was the air conditioners and the office equipment. The effectiveness of the disclosure mechanisms of the project obtained 84.5% efficiency in both buildings.

## I. INTRODUCCIÓN

La creciente globalización económica, las nuevas tecnologías de información y comunicaciones, que se exigen para un desarrollo eficiente de las actividades laborales de cada uno de los usuarios de las instalaciones plantean nuevas demandas, que de alguna manera sesga el precepto de eficiencia energética. No obstante, las antiguas soluciones ya no son viables para muchas instalaciones modernas por la naturaleza de su estructura arquitectónica y nuevos equipos que se utilizan para el funcionamiento de las mismas (Encinas, 2009).

Los costos por generación de electricidad y la demanda promedio aumentan de cara a un entorno centroamericano de mayor competitividad y desarrollo socioeconómico. La urgencia de aumentar la capacidad instalada del sistema de interconectado en los países Centroamericanos para atender las necesidades eléctricas de los diferentes sectores de consumo, motiva a implementar acciones, en el uso final de la electricidad (BUN-CA, 2010).

La eficiencia energética es un criterio clave para el desarrollo de nuestro país y de la sociedad. Hoy cualquier actividad que esté ligada a la utilización de energía que no tome en cuenta el ahorro de la misma está condenada al fracaso. La eficiencia energética nos permite producir bienes y dar servicios sin que la calidad de ambos se vea afectada. Es por tanto un criterio que debe estar siempre presente en cada organización empresarial, institución pública, privada y domiciliar, para conseguir un mundo más sostenible, tratándose de un objetivo global en el que todos los gobiernos deben jugar un papel ejemplarizante (AFME, 2010).

La reducción del consumo energético es benéfico para el país en materia económica y ambiental. Parte del presupuesto de la República es utilizado para pagos de facturas energéticas, y con ello el pago de petróleo de donde se obtiene todavía el 57.57% de la energía que se genera en el país (Ruiz, 2015).

Esto impide la implementación de mejoras en las condiciones de vida del pueblo Nicaragüense por pagar energía no bien utilizada. La eficiencia energética es igual a desarrollar prácticas con el objeto de reducir el consumo de energía, es usar eficientemente la energía.

Después de asumir el cambio necesario de modelo de desarrollo, para disminuir el consumo energético, dos vías de solución parecen especialmente prometedoras para hacer frente a esta importante problemática en relación a la energía, por una parte aprovechar más eficientemente la energía y por otra acudir a fuentes de energías renovables.

Teniendo la universidad como uno de los principios fundamentales: la conservación y protección del medio ambiente, con la evaluación del consumo energético en los edificios José Andrés Mejía y Rectoría en la sede central de la UNA, se pretende brindar información acerca del uso que hacen de la energía eléctrica los trabajadores que laboran en las dos instalaciones, con el fin de proponer un protocolo de buenas prácticas para usar eficientemente la electricidad.

Este trabajo tiene como propósitos proporcionar una serie de recomendaciones que garantice la eficiencia energética y demostrar numéricamente la importancia de las mismas, para generar elementos de análisis y reflexión sobre esta temática en la comunidad universitaria, y principalmente a nivel de decisores, dotando así de una herramienta de trabajo que les permita de forma continua, verificar aquellas medidas orientadas a ahorrar energía, para finalmente convertir los edificios José Andrés Mejía y Rectoría en un ejemplo de uso eficiente de la energía.

## **II. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo General**

Generar información actualizada referida al consumo energético y la implementación de buenas prácticas energéticas, que contribuya al uso eficiente de la energía eléctrica en dos edificios de la Universidad Nacional Agraria.

### **2.2. Objetivos Específicos**

1. Cuantificar el consumo de energía en (kWh) de los equipos eléctricos en las instalaciones de los edificios en estudio.
2. Determinar las emisiones de CO<sub>2</sub> asociadas al consumo energético.
3. Proponer un protocolo de buenas prácticas energéticas asociadas al uso eficiente de los equipos eléctricos.
4. Desarrollar mecanismos de divulgación sobre el uso responsable de la energía eléctrica con el propósito de lograr concientización en los usuarios de los edificios.



### III. MATERIALES Y METODOS

#### 3.1. Ubicación del área de estudio

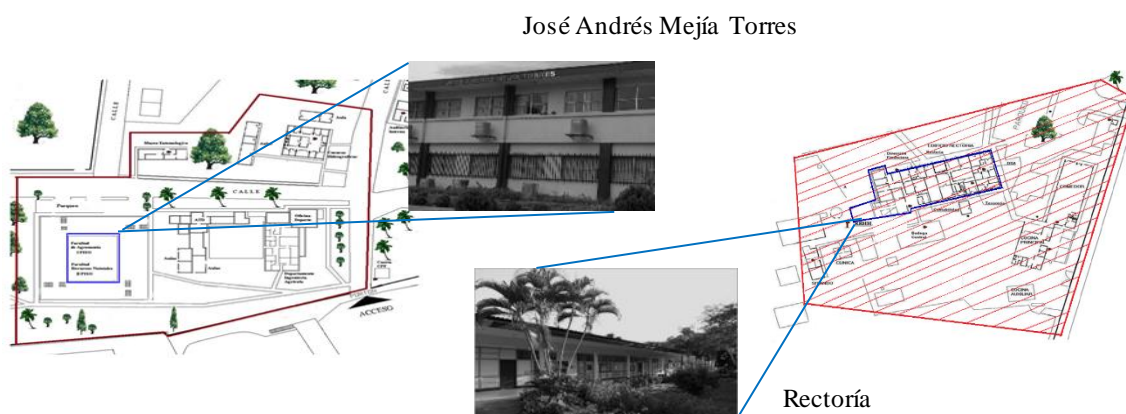


Figura 1. Micro localización de las unidades de estudio.

El estudio se realizó en la sede central de la Universidad Nacional Agraria (UNA), en dos edificios en el José Andrés Mejía este tiene un área de 1,467.38 m<sup>2</sup> (campus norte) y en Rectoría el cual presenta una superficie de 1,110.37 m<sup>2</sup> (campus sur), estos se encuentran ubicados en el km 12 ½ de la carretera norte, en el municipio de Managua. Limita al Norte con el lago de Managua, al Sur con Sabana Grande, al Este con el Parque Industrial y Zona Franca Las Mercedes y al Oeste con el Aeropuerto Internacional Augusto Cesar Sandino, y el Barrio El Rodeo

En el edificio de Rectoría se desarrollan actividades administrativas. Están ubicadas las diferentes direcciones administrativas y las propias de Rectoría, por lo que cuenta con oficinas, sala reuniones (sesiones del Consejo Universitario).

En el edificio José Andrés Mejía Torres, tiene exclusivamente oficinas para los docentes y administrativos de dos facultades. Facultad de Agronomía planta baja y Facultad de Recursos Naturales y del Ambiente en la planta alta. Cada facultad tiene salas de reuniones.

### **3.2. Diseño metodológico**

Para lograr los resultados de los consumos de energía eléctrica de los edificios en estudio en la UNA, se trabajó en coordinación, acompañamiento y asesoría de la empresa española GMG,(Energía y Medio Ambiente) quienes desarrollan trabajos que integran urbanismo, arquitectura y sistemas eléctricos, con el fin de construir instalaciones eficientemente sostenibles energéticamente y amigables con el medio ambiente.

El proyecto de eficiencia energética, inició el 07 abril del 2014, en donde se dieron a conocer las finalidades del mismo a las autoridades y a usuarios con el fin de fomentar el ahorro energético en ambos edificios.

Se levantaron datos como: temperatura interna y externa, temperatura de consigna, intensidad lumínica entre otras, los que se utilizaron para ciertos análisis en la redacción de la auditoria energética de los edificios.

Los datos antes mencionados también fueron de utilidad para identificar los sitios que no hacen uso eficiente de la electricidad, los cuales representan oportunidades de ahorro eléctrico, en base a las mejoras de infraestructura y sustitución de equipos.

La investigación se desarrolló en tres etapas, donde cada una de ellas describe la situación que presentaban los edificios, lo que permitió identificar sugerencias para los funcionarios que laboran en los mismos. Las etapas a continuación:

#### ***Etapa 1. Pre campo***

##### **3.2.1. Planificación de la investigación**

###### ***a) Visitas de inducción a usuarios de los dos edificios***

Es la estrategia que se utilizó para familiarizarse con los usuarios de los edificios, con la finalidad de dar a conocer los objetivos fundamentales de la investigación, para que tuvieran conocimiento y formaran parte del proceso investigativo y que contribuyeran positivamente en las actividades que contemplaba dicho estudio.

Esta acción fue la más adecuada para divulgar la meta propuesta de la investigación, acompañado de otros medios como la participación en algunas exposiciones en la universidad, para comunicar detalles específicos del trabajo que se desarrolló, no solo a los usuarios de estos edificios sino también a toda la comunidad universitaria.

Además, se colocaron en puntos estratégicos de los edificios, rótulos con comics que indican mensajes de buenas prácticas energéticas, para llamar la atención de los usuarios y lograr la concientización de los mismos.

#### ***b) Búsqueda de información***

Se recopiló toda la información posible de la universidad que tuviera que ver en materia de energía y eficiencia, de lo cual no resultó mucha información por la naturaleza de la investigación, lo que evitó las comparaciones de resultados con otros estudios previos obteniendo de la búsqueda solo registros de consumo generales de toda la UNA de años anteriores.

#### ***c) Diseño de formato para levantamiento de información***

Se elaboró un formato de campo donde se recopiló toda la información requerida en la investigación para obtener el consumo energético por tipología de equipos, este comprendía en su estructura la descripción e indicaciones que presentaba la etiqueta de fábrica de cada uno de los equipos eléctricos utilizados en las instalaciones. (Anexo 2)

### ***Etapa 2. Campo***

#### **3.2.2. Levantamiento de datos**

##### ***a) Consumo eléctrico en kW/h***

Para la obtención de los consumos de energía de los dos edificios en el año 2014 se evaluó un período de once semanas (cuadro 1), que comprendía del 03 de junio al 10 de septiembre, resultando una curva de consumo para cada edificio. La empresa GMG instaló dos contadores eléctricos en los paneles de control de energía de ambos edificios, lo que permitió el registro del consumo eléctrico (ver figura 2).

Cabe destacar que se tomaron lecturas de consumo de una semana de manera discontinua la que se denominó semana 11 que comprendió: del 18 de agosto al 10 de septiembre, cuadro 1.

Cuadro 1. Periodo de monitoreo de consumo energético en los dos edificios en estudio en los años 2014

Semana	Fecha
1	03 - 10 junio
2	11 - 17 junio
3	18 - 24 junio
4	25 junio - 01 julio
5	02 - 15 julio
6	16 - 23 julio
7	24 - 29 julio
8	30 julio - 05 agosto
9	06 - 13 agosto
10	14 - 19 agosto
11	18 agosto - 10 septiembre

### b) Contador eléctrico

Para monitorear el consumo de energía de los edificios se utilizaron dos contadores eléctricos marca CIRCUTOR modelo CVM-C5, uno para cada edificio, los cuales tienen la capacidad de medir, calcular y visualizar los principales parámetros eléctricos, en redes monofásicas con y sin neutro (polo a tierra) y redes trifásicas, de estas redes este puede medir tensión nominal, consumo (kW/h), frecuencia (Hz), energía activa y reactiva. Este equipo tiene un margen de precisión del 95% lo que refiere a un error del 5%, contiene las siguientes dimensiones 9.67\*9.67\*6.26 cm, marcando un peso aproximado de 480 gr, este mismo puede trabajar en temperaturas que varíen entre 5°C a los 45°C.

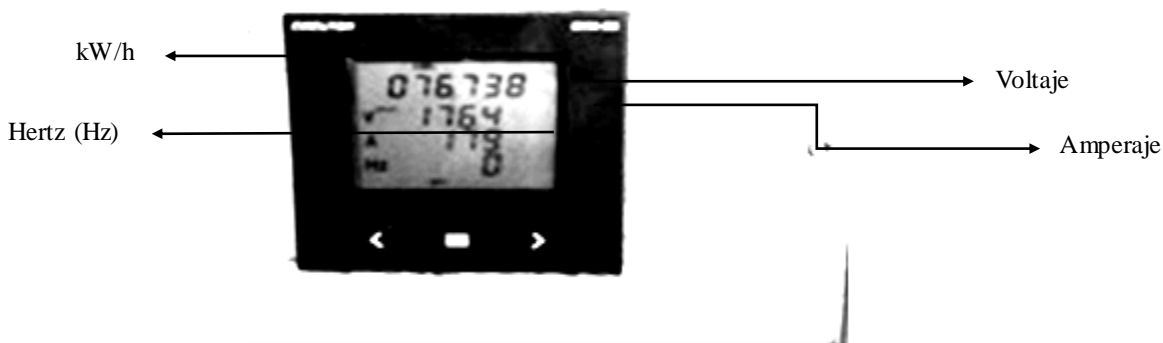


Figura 2. Contador eléctrico instalado en paneles centrales de Rectoría y José Andrés Mejía.

El registro del gasto eléctrico por cada edificio permitió la comparación de consumo entre ambos. Además, se observó las variaciones de gastos y ahorro de energía durante el periodo evaluado.

El ahorro se determinó tomando en cuenta el consumo de la primera semana (03 - 10 junio) como referente principal, para obtener el ahorro de las semanas del período en estudio (11 semanas). Para el cálculo del ahorro se realizó el siguiente procedimiento:

$$AE = CS_1 - CS_n$$

**Donde:**

**AE = Ahorro de energía semana (kW/h)**

**CS<sub>1</sub> = Consumo de energía eléctrica semana 1 (kW/h)**

**CS<sub>n</sub> = Consumo de energía de 2,3, 4....11 (kW/h)**

### **3.2.3. Prácticas implementadas en el ahorro energético**

Las principales prácticas establecidas que permitieron el ahorro en los dos edificios durante el año 2014 fueron las siguientes:

- Mantener la temperatura de los aires acondicionados a 24 °C.
- Mantener en las oficinas que tengan cortinas interiores abiertas para dejar entrar la luz natural.
- Apagar las luces de las oficinas cuando salgan de las mismas.
- Apaga las luces de las oficinas cuando la luz natural sea suficiente para realizar las labores cotidianas.
- Asegurarse que las oficinas no posean aberturas para evitar pérdida de energía por climatización.
- Asegurarse que las computadoras de uso general que no se estén utilizando, tengan activado el sistema de ahorro de energía y que este se active transcurridos 5 minutos sin utilización.
- De ausentarse de su oficina por más de una hora apagar la computadora y desconectar la batería del toma corriente.
- Desconectar todos los equipos eléctricos de la red cuando no se estén utilizando y dejarlos desconectados al terminar la jornada laboral y días festivos.

- Las cafeteras no deben de estar conectadas en áreas climatizadas.

### ***b) Censo de carga eléctrica***

Se procedió a realizar un censo de carga eléctrica de los dos edificios que fueron objeto de investigación, determinando la cantidad de equipos eléctricos en cada oficina y así mismo por edificios. De cada equipo se tomó las características que presentan en las etiquetas tales como: Amperaje, Voltaje, Watt y Modelo, con el objetivo de obtener la información base para determinar el consumo energético.

Las fórmulas que se presentan a continuación se utilizaron para determinar potencia y consumo eléctrico.

#### **Fórmula para calcular potencia**

$$P(W) = I \times V$$

P: Potencia Unidad Watt (W)

V: Voltaje Unidad Volt (V)

I: Intensidad de la Corriente eléctrica  
Unidad Ampere (A)

(González, 2005)

#### **Fórmula para calcular consumo eléctrico**

$$\text{Energía Consumida} = P \times \text{Tiempo de Consumo}$$

P: Potencia Unidad Watt (W)

T: Tiempo de Consumo Unidad (Hrs)

(González 2005)

### ***c) Monitoreo de las buenas prácticas energéticas***

La creación de una aplicación que facilitara el monitoreo de las buenas prácticas energéticas fue necesario, esto para observar los niveles de cumplimiento en la web, de esta manera todos los que estaban inmerso en la investigación con una cuenta de usuario que se creó con la misma aplicación, observaban gráficamente el cumplimiento de dichas prácticas desde cualquier lugar con acceso a internet. Se nombraron a supervisores energéticos para cada edificio, los cuales eran encargados de digitar datos como: temperatura de los aires acondicionados, utilización de luz natural, oficinas desocupadas con luces y computadoras encendidas entre otros.

Los supervisores energéticos introducían datos utilizando la aplicación llamada ARGOS creada por el personal técnico de informática de la empresa GMG, esta aplicación permitió observar gráficamente los sitios que cumplían y los que no, con las buenas

prácticas energéticas, esto sirvió también para medir computacionalmente el nivel de efectividad de los mecanismos de divulgación (conferencias, rótulos y visitas directas).

Se aplicaron encuestas como otro mecanismo de recolección de información, para conocer el grado de sensibilización de los funcionarios, en cuanto a la adopción de las buenas prácticas energéticas durante el estudio. (Anexo 1)

Se tomó el criterio de encuestar entre el 45 al 60% de la población de funcionarios que labora en total en los dos edificios, determinando 31 encuestados en cada instalación.

Cuadro 2. Total, de funcionarios encuestados sobre la adopción de Buenas Prácticas Energéticas

<b>Edificio</b>	<b>Total, Funcionarios</b>	<b>Cantidad funcionarios encuestados</b>	<b>% de funcionarios encuestados</b>
<b>José Andrés Mejía Torres</b>	68	31	45
<b>Rectoría</b>	54	31	57

### ***Etapa 3. Post campo***

#### **3.2.4. Procesamiento de Información**

##### ***a) Base de datos***

Para la elaboración de la base de datos se utilizó, el programa de Microsoft Excel en el cual se procesó toda la información recopilada durante la etapa de campo de la investigación, procesando de la misma manera los datos para cuantificar emisiones de CO<sub>2</sub>, generadas por el consumo de energía eléctrica.

##### ***b) Elaboración de gráficos***

Todos los gráficos que se realizaron sobre el comportamiento del consumo, niveles de adopción y porcentajes de aplicación de los edificios, se elaboraron a través del mismo programa Microsoft Excel.

##### ***c) Emisiones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>)***

Según Ruiz, 2015, la matriz energética de nuestro país es del 52.43% renovable y 47.57% de energía no renovable, utilizando combustible fósil para producir este último porcentaje de energía eléctrica. Casi un 80% de las emisiones de dióxido de carbono provienen del consumo y de la transformación de los combustibles fósiles en energía. El

CO<sub>2</sub> (Dióxido de Carbono), es uno de los mayores contaminantes y productor del efecto invernadero esto por que provoca el calentamiento de la tierra, lluvias acidas y contamina el aire etc.

Las emisiones de CO<sub>2</sub> se cuantificaron de acuerdo al consumo eléctrico registrado en los dos edificios. Esta variante se determinó por medio de una metodología que implica, factor de emisiones del combustible utilizado para la generación de energía.

En este estudio se utilizaron los siguientes factores de emisiones según MEM, 2010:

- 1.- Factor de Diésel: corresponde un valor de 0.7 kg de CO<sub>2</sub>/kW/h.
- 2.- Estado porcentual de la Matriz Eléctrica con un resultado de 0.5 este por las variantes que experimenta la red energética en Nicaragua.

**Emisiones de CO<sub>2</sub>** = Consumo de energía x 0.7 x 0.5, expresado en kg de CO<sub>2</sub>/kW/h

Donde:

Factor de emisión de CO<sub>2</sub> = 0.7 kg de CO<sub>2</sub>/kW/h

Estado porcentual Matriz Energética = 0.5

Las emisiones de CO<sub>2</sub> en kg, fueron convertidas a toneladas dividiendo los resultados entre 1000 kg. Donde **1ton = 1000kg**

La disminución de toneladas de CO<sub>2</sub> liberadas al medio ambiente se determinó de acuerdo al ahorro energético obtenido, en el periodo evaluado 03 de Jun – 10 Sep.

**Ahorro de CO<sub>2</sub>** = Ahorro de energía kW/h x 0.7 x 0.5.

#### ***d) Redacción del documento de la investigación***

En este escrito se describe detalladamente la situación actual de los dos edificios que están siendo objeto de estudio, donde se refleja el uso de la energía eléctrica, factores que inciden de manera positiva y negativa en el consumo energético en las distintas oficinas de los edificios.

#### ***e) Elaboración de protocolo de buenas prácticas energéticas***



El protocolo contiene una serie de recomendaciones, con el propósito de que formen parte de las actividades rutinarias de los usuarios, para dar un mejor uso a la electricidad en los edificios. La finalidad de implementar el protocolo fue de disminuir como mínimo un 10% del consumo energético y por tanto una reducción en el costo de factura. En este sentido los funcionarios tomaron el compromiso de contribuir positivamente al uso energético, que conlleva a la reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> y con ello contribuir a la lucha contra el calentamiento global.

La implementación de este protocolo de buenas prácticas energéticas será la base para la utilización responsable y eficiente del recurso eléctrico de los edificios, con el propósito de ser aplicado a todas las instalaciones de la universidad, para diseñar una normativa que asegure una cultura de ahorro de energía por parte de todos los usuarios, además de reducir los costos en las facturas de consumo eléctrico que emite la distribuidora de electricidad y con ello parte de ese dinero que se ahorra se invierta en otros componentes básicos que tiene las universidades del Consejo Nacional de Universidades.

## **IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **4.1. Consumo de energía en las áreas que se ubican los edificios**

Se presentan a continuación los consumos de energía eléctrica de la universidad, del año 2013 - 2014, lecturas registradas por el NIS: 2128846, este registra el consumo energético del sector Norte de la UNA, lo que corresponde a salones de clases, bares, laboratorios y oficinas de docentes que se encuentran en otras instalaciones, así como también el edificio José Andrés Mejía.

En la parte Sur le corresponde el número de NIS: 2032746, que registra los consumos de energía de dicha área de la UNA, de estancias laborales, la cual está constituida por la Facultad de Desarrollo Rural (FDR), CENIDA, Departamento de Sanidad Vegetal, oficinas de UNEN, dormitorios de los alumnos internos, oficinas administrativas, auditorios y módulos que son utilizado para oficinas de Dirección de Docencia, Dirección de Cooperación Externa, Dirección de Investigación, Extensión y Postgrado y la Dirección de Comunicación entre otros.

### **4.2. Consumo energético de la UNA en los años 2013 y 2014**

#### **4.2.1. Campus Norte de la UNA**

En la figura 3, se presentan los consumos mensuales del año 2013 y del año 2014. En el año 2014 a partir del mes de marzo se empezó a dar a conocer el proyecto de eficiencia energética, donde en el mes de abril se inicia con la implementación de las buenas prácticas energéticas, en los dos edificios.

A pesar que no se habían instalados los contadores eléctricos y se habían implementado algunas de las buenas prácticas energéticas, se puede observar que a partir de la última semana de marzo hasta mediados de abril de año 2014 hubo una disminución en el consumo de energía.

En estos meses se inició el proyecto de eficiencia energética en la UNA. Se realizó una presentación de los objetivos del proyecto y de las buenas prácticas energéticas, dotando a los usuarios de algunas recomendaciones básicas para hacer uso eficiente de la energía en las instalaciones de los edificios. Durante los meses de mayo, junio y julio del año 2013, hubo reducciones en el consumo de energía en comparación con los mismos meses del año 2014, a pesar de que en este último año se estaba monitoreando el consumo energético e implementando buenas prácticas para el ahorro de energía.

La disminución del consumo de energía en el año 2013 probablemente se debió a que el personal que está ubicado fuera del edificio no trabajó después de la 5 de la tarde y aprovechó sus vacaciones para descansar, otra de las posibles causas en el descenso del consumo, es que en el año 2013 había menos personal contratado que en el año 2014. En el año 2014, hubo un incremento en actividades laborales y contratación de personal en las diferentes unidades que incidieron en el aumento del consumo de energía. Aunque puede notarse que en el mes de julio se da una disminución significativa por el periodo de vacaciones en ambos años.

Desde el mes de agosto hasta finales de mes de diciembre del año 2014 se manifiesta un ahorro energético en comparación con el año 2013, quedando en evidencia la efectividad de la ejecución de las buenas prácticas energéticas.

Se muestra en el campus norte de la universidad, un consumo total de energía en el año 2013 de 1,005,200 kW/h, y en el año 2014 de 1,037,400 kW/h, lo que indica un incremento de consumo del 3.20%, esto significa que no hubo ahorro energético comparando los dos años, esto posiblemente fue debido a la cantidad de edificios en el campus Norte, ya que la construcción de los laboratorio de recursos naturales se realizó en dicho año, lo que hace que no se manifieste en el consumo total del año 2014, el ahorro de energía obtenido por las buenas practicas energéticas que se estaban aplicando en el edificio José Andrés Mejía.

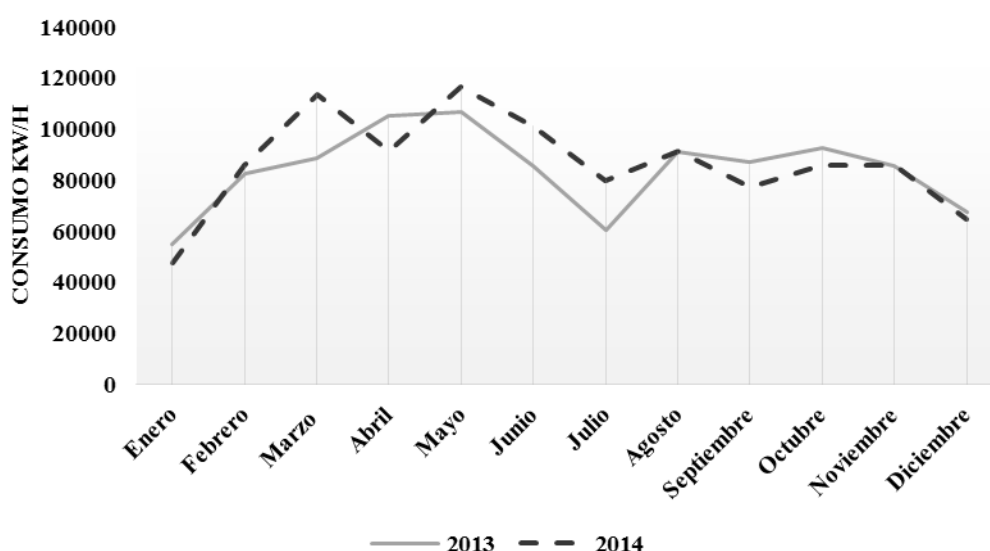


Figura 3. Consumo mensual en el 2013 – 2014 de la parte Norte NIS: 2128846 (José Andrés Mejía).

#### **4.2.2. Campus Sur de la UNA**

En la figura 4, se presentan los consumos mensuales del año 2013 y del año 2014. En la segunda quincena de enero se inician las actividades laborales. En el mes de marzo de año 2014 se da una disminución de consumo hasta inicio de mayo, siendo en este período que inició el proyecto de eficiencia energética en los dos edificios. Son satisfactorios los resultados de consumos obtenidos entre los meses de agosto a diciembre por presentar ahorros bien definidos de manera continua en comparación con el año 2013, esta disminución de consumo se debe a las buenas prácticas energéticas.

En el campus de la parte Sur de la UNA el 70% del personal que labora en esas oficinas es administrativo, por lo que su horario laboral es de 8 a 5 de la tarde, siendo muy poco el personal que trabaja después de las 5 pm. En la figura 4, se puede observar que en los meses de enero y febrero se registraron menores consumos en los dos años siendo menores los del año 2014. El aumento registrado en el mes de marzo probablemente se debió al curso de verano impartido en la Facultad de Desarrollo Rural (FDR).

Se puede observar un incremento en el consumo de energía eléctrica en este sector Sur de la UNA, lo que puede estar relacionado a diferentes actividades laborales que incidió en el aumento de consumo energético, pero que no están relacionadas al edificio de Rectoría, pudiendo ser el uso de auditorios tanto en el German Pomares como en el Leda Córdoba, además de actividades programadas en las salas Multiusos de FDR. Habrá que tener presente que las medidas para utilizar bien la energía se mantuvieron durante todo el año en el edificio de Rectoría.

El consumo total de energía del sector Sur de la UNA, en el año 2013 fue de 1,024,450 kW/h, resultando una lectura menor en el año 2014, de 981,188 kW/h, lo que representa una disminución de consumo del 4.22%, esto es igual a un ahorro de 43,262 kW/h, es importante mencionar que en esta parte de la universidad se encuentra el edificio de Rectoría lugar donde se coordinaba el proyecto de eficiencia energética por los dirigentes de esta alma mater, lo que incita a un mejor cumplimiento de las buenas prácticas energéticas.

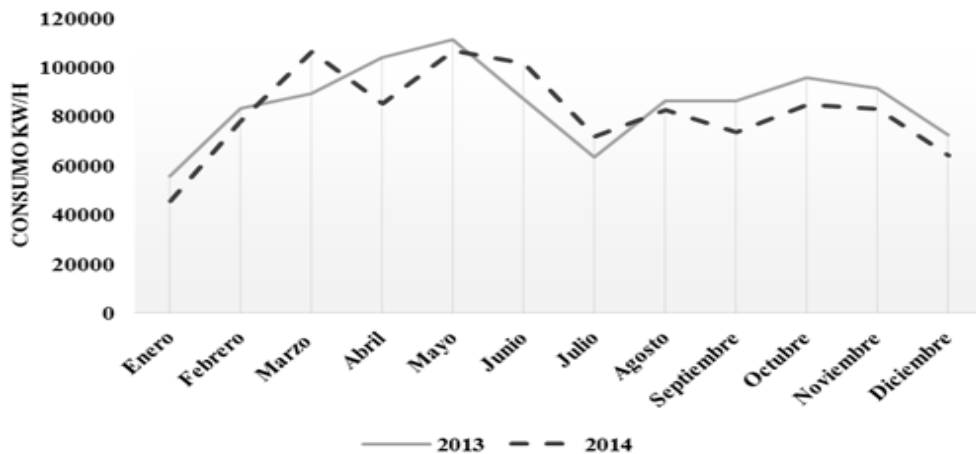


Figura 4. Consumo mensual en el 2013 – 2014 de la parte Sur NIS: 2032746 (Rectoría).

#### 4.2.3. Implementación de Buenas Prácticas Energéticas

Con el objetivo de reducir el consumo de energía y el costo en las facturas de electricidad en cada área de trabajo, manteniendo el confort entre los usuarios, se implementaron las buenas prácticas energéticas en los dos edificios. La implementación de estas, permitió un ahorro sustancial en el consumo de la energía, y es importante destacar la colaboración de todos los usuarios de los dos edificios al implementar las mismas en su ámbito laboral.

Este cambio actitudinal se ve reflejado también en la disminución de emisiones de dióxido de carbono, por estar muy relacionado con el consumo de energía, según Márquez 2011, casi todas las emisiones de CO<sub>2</sub> (alrededor de 96.5%) provienen de los combustibles fósiles. Al producirse la combustión de los combustibles fósiles, el carbono contenido es devuelto casi por completo como CO<sub>2</sub> a la atmosfera, por lo que la electricidad que se consume genera un gran impacto en el ambiente favoreciendo el efecto invernadero.

Para prevenir los efectos más serios y más irreversibles del cambio climático, se debe actuar rápidamente para disminuir substancialmente las emisiones. Las medidas de eficiencia energética y el uso de las energías renovables junto con programas para proteger y restaurar los bosques, podrían contribuir en la reducción de emisiones de dióxido de carbono en Nicaragua.

En este sentido la UNA es una referencia en cuanto a poner en marcha las buenas prácticas energéticas y reducir este gas de efecto invernadero. Así como también la disminución significativa del pago de la factura de energía como uno de los servicios básicos que paga el pueblo de Nicaragua a las universidades públicas. Es por eso la iniciativa de poner en marcha el proyecto de eficiencia energética no solo brindando buenas prácticas energéticas sino también demostrando numéricamente los resultados de dicho proyecto, monitoreando los consumos de los edificios a partir del mes de junio del 2014 mes que se instalan los contadores eléctricos en los edificios evaluados.

En la figura 5, se observa que ambos edificios presentan la misma tendencia de consumo energético. Sin embargo se logra identificar que se dan variaciones en el uso y cantidad de los equipos que tiene bajo su responsabilidad el personal ubicado en los mismos. Se aprecia que Rectoría presenta los consumos más bajos (como promedio 34% de la energía consumida entre los dos edificios). Mientras José Andrés Mejía, consumió como promedio el 66% de la energía registrada entre ambos edificios.

También se puede observar que en los dos edificios el consumo disminuyó en el periodo de vacaciones intersemestral del año en estudio.

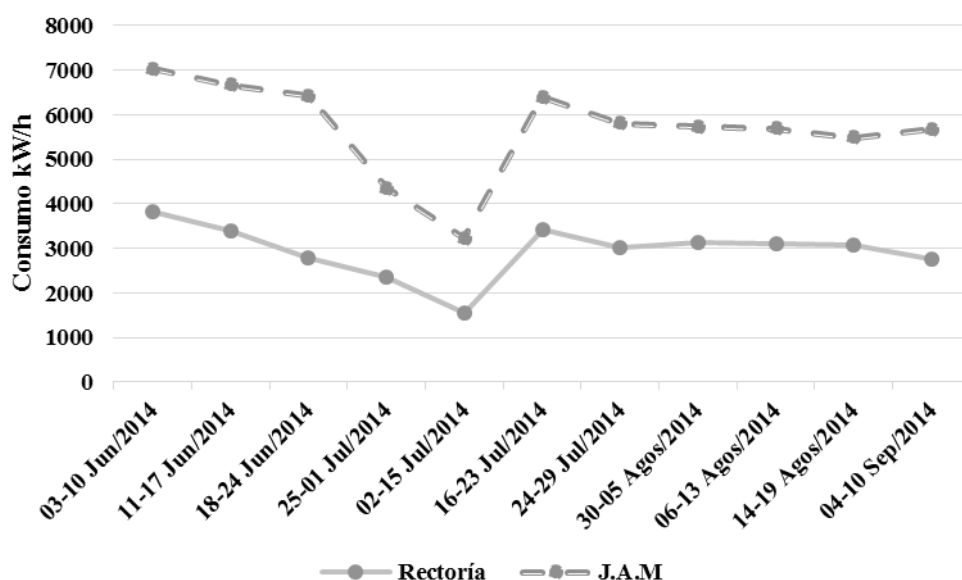


Figura 5. Consumo energético del edificio de Rectoría y José Andrés Mejía en junio - septiembre 2014.

Rectoría presenta consumos más bajos con respecto al José Andrés Mejía, esto puede deberse a:

1.- Al número de usuarios que laboran en cada edificio en estudio, siendo mayor en José Andrés Mejía, con 68 personas, mientras en Rectoría trabajan 54 personas entre docentes y administrativos en ambos edificios.

2.- En el José Andrés Mejía solo el personal docente y administrativo de la Facultad de Recursos Naturales y del Ambiente (FARENA), implementó las buenas prácticas energéticas. El personal de la Facultad de Agronomía (FAGRO), a pesar de todos los esfuerzos para que las autoridades de ese momento, así como el personal ubicado en el edificio se reunieran para dar a conocer el proyecto y las buenas prácticas a implementar, no se logró. Cabe destacar que el año 2014 fue año de elecciones de decanatura.

En el edificio de Rectoría en la primera semana de monitoreo del consumo de energía el contador registró 3836.39 kW/h. Entre la segunda a la cuarta semana los consumos oscilaban entre un rango de 2,360.14 kW/h y 3,398 kW/h.

En la quinta semana se presenta una disminución significativa dándose una lectura de 1,562.57 kW/h, debido a las vacaciones inter semestral, razón por la cual es poco el personal que queda laborando en esos días. Con el reintegro a las actividades laborales en la sexta semana, hubo un incremento significativo de un 45% (3,431.63 kW/h).

Entre las semanas 7 y 10 se mantuvo como promedio 3082.08 kW/h consumidos, disminuyendo en la semana 11 con un consumo de 2,765.85 kW/h, lo que indica que los usuarios han ido adoptando con el tiempo las buenas prácticas energéticas.

Sin embargo, el edificio José Andrés Mejía obtuvo un consumo en la primera semana de 7,019.51 kW/h, de la segunda semana a la cuarta semana los consumos fueron entre los 4,352.57 kW/h a los 6,664.85 kW/h, proporcionando el menor consumo en la semana cuatro. El periodo de vacaciones fue en la semana cinco donde la disminución de consumo fue bastante marcada siendo el consumo de dicha semana de 3,234.00 kW/h (50%). La sexta semana el consumo de energía fue de 6,390.13 kW/h, debido al inicio de labores. Los consumos de energía se mantuvieron en un rango de 5,491.67 kW/h a 5,805.67 kW/h entre las semanas siete y once.

El edificio con menor consumo eléctrico es el de Rectoría con un consumo total en las once semanas de 32,464.07 kW/h, esto se debe a que es un edificio de una sola planta y menos grande que el José Andrés Mejía y con menos oficinas lo que significa que la cantidad de personal y equipos eléctricos son menores.

El edificio José Andrés Mejía obtuvo un gasto total de energía en las once semanas de 62,478.89 kW/h, se puede apreciar que el consumo de este edificio es casi el doble de lo que gasta el edificio de Rectoría. Este edificio tiene dos plantas, parte alta ubicada FARENA y parte baja ubicada FAGRO. El tamaño de las oficinas es mayor con respecto a las del edificio de Rectoría. Además, tiene dos salas de proyecciones, una sala de cómputo y un laboratorio de Sistemas de Información Geográfica las cuales son utilizadas para impartir algunas asignaturas y cursos especiales.

Según el censo de carga realizado en ambos edificios, se tiene que en el José Andrés Mejía hay un total de 46 Aires Acondicionados y en Rectoría 18. Por el número de aires acondicionados el consumo que tienen estos (ver cuadro 5), es lo que incrementan en mayor medida el consumo de energía en el José Andrés Mejía Hay que tener presente que la unidad exterior contiene las partes importantes del Aire Acondicionado Split como el compresor, el condensador, la válvula de expansión entre otros.

El compresor es la parte más importante de cualquier aire acondicionado. Es donde se comprime el refrigerante y aumenta su presión antes de enviarlo al condensador. El tamaño del compresor varía en función de la carga deseada del acondicionamiento.

En este sentido los compresores de los aires acondicionados del edificio José Andrés Mejía consumen mayor energía que los ubicados en Rectoría. Es por eso que se tendrá que tener en cuenta para futuros proyectos el dimensionamiento de los espacios a climatizar, así como la cantidad de personal por cada oficina para establecer el aire acondicionado más ajustado a los parámetros necesarios para establecer en los edificios.

#### **4.2.4. Ahorro y emisiones de CO<sub>2</sub> liberadas por el consumo energético**

En el cuadro 3, se muestra el consumo y ahorro de los dos edificios en estudio, así como las emisiones de CO<sub>2</sub> que se generaron a partir del consumo de energía eléctrica.



Cuadro 3. Emisiones generadas por el consumo energético de los dos edificios evaluados en once semanas en el año 2014; Error! Vínculo no válido.

<b>Rectoría</b>					<b>José Andrés Mejía Torres (JAM)</b>				
<b>Semanas</b>		<b>Consumo kW/h</b>	<b>Ahorro kW/h</b>	<b>Emisiones de consumo ton/CO<sub>2</sub>/k W/h</b>	<b>Reducción de emisiones ton/CO<sub>2</sub>/k W/h en base al ahorro</b>	<b>Consumo kW/h</b>	<b>Ahorro kW/h</b>	<b>Emisiones de consumo ton/CO<sub>2</sub>/k W/h</b>	<b>Reducción de emisiones ton/CO<sub>2</sub>/k W/h en base al ahorro</b>
<b>1</b>	<b>03-10 Jun/2014</b>	3836.39	--	1.34	0.00	7019.51	--	2.46	0.00
<b>2</b>	<b>11-17 Jun/2014</b>	3398	438.39	1.19	0.15	6664.85	354.66	2.33	0.12
<b>3</b>	<b>18-24 Jun/2014</b>	2781.14	1055.25	0.97	0.37	6421.86	597.65	2.25	0.21
<b>4</b>	<b>25-01 Jul/2014</b>	2360.14	1476.25	0.83	0.52	4352.57	2666.94	1.52	0.93
<b>5</b>	<b>02-15 Jul/2014</b>	1562.57	2273.82	0.55	0.80	3234	3785.51	1.13	1.32
<b>6</b>	<b>16-23 Jul/2014</b>	3431.63	404.76	1.20	0.14	6390.13	629.38	2.24	0.22
<b>7</b>	<b>24-29 Jul/2014</b>	3007	829.39	1.05	0.29	5805.67	1213.84	2.03	0.42
<b>8</b>	<b>30-05 Agos/2014</b>	3144.29	692.1	1.10	0.24	5737.29	1282.22	2.01	0.45
<b>9</b>	<b>06-13 Agos/2014</b>	3098.88	737.51	1.08	0.26	5691.75	1327.76	1.99	0.46
<b>10</b>	<b>14-19 Agos/2014</b>	3078.17	758.22	1.08	0.27	5491.67	1527.84	1.92	0.53
<b>11</b>	<b>04-10 Sep/2014</b>	2765.86	1070.53	0.97	0.37	5669.59	1349.92	1.98	0.47
<b>Total</b>		<b>32464.07</b>	<b>9736.22</b>	<b>11.36</b>	<b>3.41</b>	<b>62478.89</b>	<b>14735.72</b>	<b>21.87</b>	<b>5.13</b>

En el cuadro 3, se puede observar que en ambos edificios en la semana del 03 – 10 Jun del año 2014, no se reflejó ahorro, debido a que en esa semana se instalaron los contadores eléctricos, que registraban el consumo energético de las edificaciones. No se tenía registro energético en cuanto al consumo específico de cada edificio, sin la implementación de las prácticas energéticas.

En el edificio de Rectoría, se refleja que hay disminución en el consumo de energía y por ende en la emisión de dióxido de carbono que emite la planta generadora de energía eléctrica a la atmosfera, por la quema del combustible fósil, quedando de manifiesto la efectividad que tiene el cambio actitudinal de los usuarios que laboran en el mismo. La semana uno (03 – 10 Jun), registró una lectura de 3,836.39 kW/h, siendo el mayor consumo de energía de todo el período de evaluación, lo que genera el valor más alto de emisiones con 1.34 ton/CO<sub>2</sub>/kW/h.

En las semanas del período de 11 de Jun – 15 Jul (semanas 2, 3, 4 y 5), presentaron consumos que oscilaban entre 1,562.57 a 3,398 kW/h, resultando para este período un ahorro promedio por arriba de 34.17%, esto equivale a (1,310.92 kW/h) y una disminución de emisiones de 1.84 ton/CO<sub>2</sub>/kW/h. Es de importancia mencionar que en la semana cinco se dieron las vacaciones intersemestrales, por lo que es aquí donde se presenta el ahorro más significativo de electricidad y de emisiones del período evaluado.

En el mismo cuadro 3, se observa que en el edificio de Rectoría en el período 16 Jul – 10 Sep (semanas 6, 7, 8, 9 10 y 11), los gastos de electricidad son más elevados fluctuando un promedio de consumo de 3,087.63 kW/h, lo que significa que hubo menos ahorro, debido a que la intensidad de aplicación de las buenas prácticas energéticas por parte de los usuarios bajo significativamente durante ese período.

En promedio en este período se registró un ahorro de 7,48.75 kW/h, en estas seis semanas se logró una reducción de emisiones de 1.57 ton/CO<sub>2</sub>/kW/h. En el período que se menciona anteriormente la semana seis es la que tiene el menor ahorro, esto se debe al reintegro de labores en los edificios después de las vacaciones intersemestrales que se dieron en la semana cinco.

Con respecto al edificio José Andrés Mejía, este presentó consumos significativamente mayores, ya que es un edificio con un tamaño superior al de Rectoría.

La semana uno tiene el mayor gasto energético con una lectura de 7,019.51 kW/h en la cual no se dio ahorro de energía y de emisiones, igualmente sucedió en el edificio de Rectoría por las razones descrita anteriormente, ya que la evaluación de estos edificios se realizó de manera simultánea.

Se identifica que desde la semana dos hasta la cinco en el edificio José Andrés Mejía se dieron consumos que variaban en un rango de 3,234 a 6,664.85 kW/h, surgiendo en estas cuatro semanas un ahorro de energía de 7,404.76 kW/h, siendo siempre la semana cinco la que obtuvo el ahorro más significativo de la evaluación, con esto se evitó emanar 2.58 ton/CO<sub>2</sub>/kW/h.

En la semana seis hasta la once se dio una mínima reducción de gasto de energía eléctrica donde estas seis semanas reflejaron lecturas con un promedio de consumo de 5,797.68 kW/h, esto incide de manera positiva en el ahorro de las cuales de dichas semanas se logró una disminución de consumo de 7,330.96 kW/h, esto equivale a una retención de emisiones de 2.55 ton/CO<sub>2</sub>/kW/h.

Como ya se mencionaba anteriormente el edificio de Rectoría es el que presenta consumos más bajos y menos emisiones de dióxido de carbono que libera la planta generadora de energía por la quema del combustible fósil, con un total de energía consumida en las once semanas de 32,464.07 kW/h, lo cual genera 11.36 ton/CO<sub>2</sub>/kW/h, en este periodo se dio un ahorro de energía de 9,736.22 kW/h, de lo que surge una disminución de 3.41 ton/CO<sub>2</sub>/kW/h.

El edificio José Andrés Mejía presenta un total de consumo de 62,478.89 kW/h, esto representa 21.87 ton/CO<sub>2</sub>/kW/h emanadas, luciendo así un ahorro de energía de 14,735.72 kW/h, lo que equivale a una reducción de emisiones de 5.13 ton/CO<sub>2</sub>/kW/h.

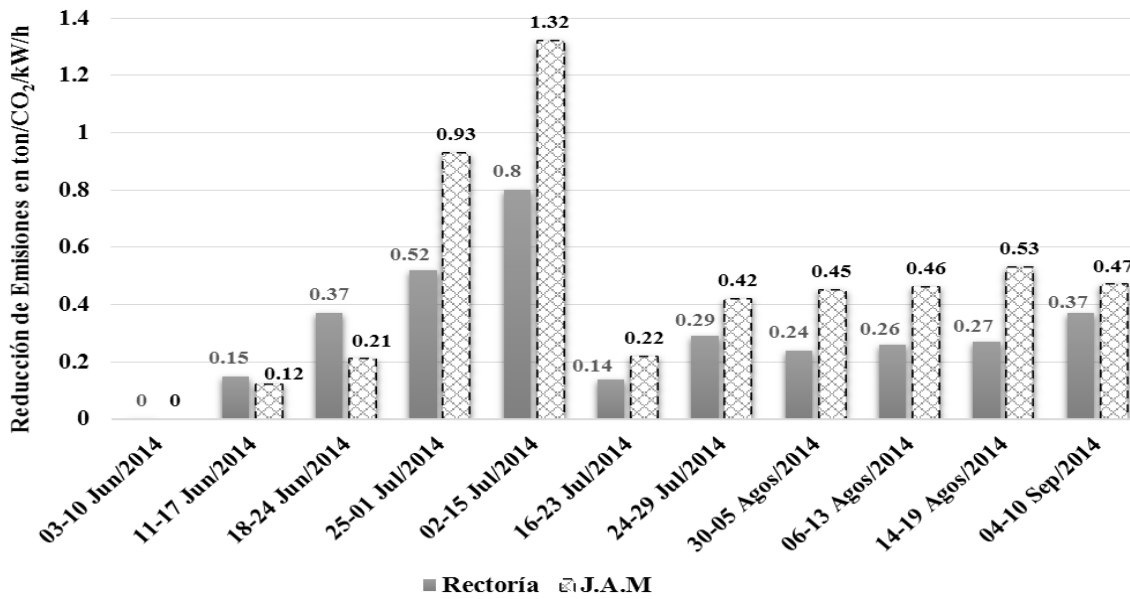


Figura 6. Reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> en base al ahorro energético obtenido en el periodo de investigación.

Se muestra en la figura 6, que se logró disminuir emanaciones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera, con la reducción de consumo de energía de los dos edificios evaluados, aquí mismo se logra identificar que el edificio de Rectoría aportó el 39.92% (3.41 ton/CO<sub>2</sub>/kW/h), de la reducción de emisiones de Dióxido de Carbono obtenida entre los dos edificios (8.54 ton/CO<sub>2</sub>/kW/h), logrando el edificio José Andrés Mejía el 60.07% (5.13 ton/CO<sub>2</sub>/kW/h), de la disminución total de emisiones.

#### 4.2.5. Porcentaje de Consumo y ahorro

En el cuadro 4, se presentan los porcentajes de consumos y ahorro energético registrado en los edificios en estudio durante el periodo evaluado.

La representación porcentual de los consumos de energía de los dos edificios evaluados, se calculó a partir de la primera lectura (semana 03 – 10 Jun) que se tomó como el 100% de consumo por ser el inicio del monitoreo del gasto de energía, de la cual se puede observar el ahorro energético según la disminución en los registros del consumo energético de cada semana. Se logró un promedio de ahorro del 25.38% en Rectoría y en el José Andrés Mejía se alcanzó un 20.99%, siendo estos porcentajes de ahorro el

resultado del esfuerzo de los usuarios al aplicar las buenas practicas energéticas en el desempeño de sus actividades laborales.

Cuadro 4. Consumos y ahorros representados en porcentajes

Semanas		RECTORIA			José Andrés Mejía		
		Consumo energético kW/h	% Consumo energético	% Ahorro	Consumo energético kW/h	% Consumo energético	% Ahorro
1	03-10 Jun/2014	3836.39	100.00	0.00	7019.51	100.00	0.00
2	11-17 Jun/2014	3398.00	88.57	11.43	6664.85	94.95	5.05
3	18-24 Jun/2014	2781.14	72.49	27.51	6421.86	91.49	8.51
4	25-01 Jul/2014	2360.14	61.52	38.48	4352.57	62.01	37.99
5	02-15 Jul/2014	1562.57	40.73	59.27	3234.00	46.07	53.93
6	16-23 Jul/2014	3431.63	89.45	10.55	6390.13	91.03	8.97
7	24-29 Jul/2014	3007.00	78.38	21.62	5805.67	82.71	17.29
8	30-05 Agos/2014	3144.29	81.96	18.04	5737.29	81.73	18.27
9	06-13 Agos/2014	3098.88	80.78	19.22	5692.75	81.10	18.90
10	14-19 Agos/2014	3078.17	80.24	19.76	5490.67	78.22	21.78
11	04-10 Sep/2014	2765.86	72.10	27.90	5669.59	80.77	19.23
<b>Promedio de ahorro</b>				25.38			20.99

Por lo consiguiente el cuadro 4, demuestra que el protocolo de buenas practica energética que se propone, tendrá éxito al ser aplicado en los edificios del cual se espera como mínimo un 10% de ahorro, quedando demostrado que se logrará un porcentaje más alto si se aplica de manera correcta y sistemática.

#### 4.2.6. Censo de Carga

El edificio de Rectoría, presenta un diseño que no es eficiente en cuanto ahorro energético, por tener una fachada de cristal sostenida con marco de aluminio, que sumado con la edad del edificio, la pérdida de energía por climatización es considerable, ya que se da el efecto de transmitancia térmica, esto no es más que la filtración de temperatura del interior al exterior y viceversa.

No siendo de igual manera el caso del edificio José Andrés Mejía el cual tiene instalaciones más nuevas y construidas considerando algunas oportunidades de ahorro como el diseño de oficinas que permite climatizar cierto número de estancias con un mismo aire acondicionado ya que estas no son cerradas en la parte superior o mejor dicho las divisiones no conectan con el cielo raso, lo que permite una circulación del aire de manera difumínate.

La cantidad de equipos eléctricos en las instalaciones de los dos edificios que se investigaron es muy diversa, lo que influye en la variabilidad de consumo, aportando diferentes niveles de gastos de energía, de acuerdo con la intensidad de utilización de los mismos. Cabe mencionar que las instalaciones cuentan con algunos equipos pocos eficientes y algunos obsoletos lo que representan gran influencia en el gasto de energía.

En el cuadro 5, se muestra por tipología de equipos en cada uno de los edificios el consumo energético que generan los mismos y que brinda pautas para hacer cambios en cuanto a renovación por equipos más eficientes.

Cuadro 5. Consumo de energía por tipología de equipos y por edificio en base al censo de carga eléctrica y tiempo de uso

ID	EQUIPOS	Consumo energético día kW/h		Consumo energético* semana kW/h		Consumo energético en 11 semana kW/h		% consumo energético por equipos en 11 semanas kW/h	
		Rectoría	J.A.M	Rectoría	J.A.M	Rectoría	J.A.M	Rectoría	J.A.M
1	Computadora	81.37	70.12	4,06.85	3,50.60	4,475.35	3,856.60	3.6	2.4
2	CPU	2,85.00	2,30.13	1,425.00	1,150.65	15,675.00	12,657.15	12.6	7.8
3	Baterías	5,64.24	4,96.32	2,821.20	2,481.6	31,033.20	27,297.60	25	16.9
4	Impresora	65.17	55.33	3,25.85	2,76.65	3,584.35	3,043.15	2.9	1.9
5	Fotocopiadoras	76.80	18.00	3,84.00	90.00	4,224.00	9,90.00	3.4	0.6
6	Escáner	4.39	1.22	21.95	6.10	2,41.45	67.10	0.2	0
7	Trituradora de papel	1.08	0.00	5.40	0.00	59.40	0.00	0	0
8	Telefax	4.99	0.82	24.95	4.10	2,74.45	45.10	0.2	0
<b>Subtotal</b>		<b>1,083.04</b>	<b>871.94</b>	<b>5,415.20</b>	<b>4,359.70</b>	<b>59,567.20</b>	<b>47,956.70</b>	<b>47.9</b>	<b>29.6</b>
9	Aires Acondicionado	3,26.30	6,45.72	1,631.50	3,228.60	17,946.50	35,514.60	14.5	21.9
10	Compresores (AA)	6,51.66	1,243.82	3,258.30	6,219.10	35,841.30	68,410.10	28.9	42.2
<b>Subtotal</b>		<b>9,77.96</b>	<b>1,889.54</b>	<b>4,889.80</b>	<b>9,447.70</b>	<b>53,787.80</b>	<b>103,924.70</b>	<b>43.4</b>	<b>64.1</b>
11	Abanicos	4.17	0.00	20.85	0.00	2,29.35	0.00	0.2	0
12	TV	0.49	0.54	2.45	2.70	26.95	29.7	0	0
13	Refrigeradora	59.56	4.69	2,97.80	23.45	3,275.80	2,57.95	2.6	0.2
14	Oasis	0.00	3.69	0.00	18.45	0.00	2,02.95	0	0.1
15	Cafeteras	25.3	16.8	1,26.50	84.00	1,391.50	9,24.00	1.1	0.6
16	Microonda	20.7	26.64	1,03.50	1,33.20	1,138.50	1,465.20	0.9	0.9
<b>Subtotal</b>		<b>1,10.22</b>	<b>52.36</b>	<b>5,51.10</b>	<b>2,61.80</b>	<b>6,062.10</b>	<b>2,879.80</b>	<b>4.8</b>	<b>1.8</b>

<b>17</b>	<b>Iluminación</b>	82.20	1,30.88	4,11.00	6,54.40	4,521.00	7,198.40	<b>3.6</b>	<b>4.4</b>
<b>Sub-total</b>		<b>2,253.42</b>	<b>2,944.72</b>	<b>11,267.10</b>	<b>14,723.60</b>	<b>123,938.10</b>	<b>161,959.60</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>± 5% de imprevisto</b>		<b>1,12.67</b>	<b>1,47.23</b>	<b>5,63.35</b>	<b>7,36.18</b>	<b>6,196.90</b>	<b>8,097.98</b>		
<b>TOTAL</b>		<b>2,366.09</b>	<b>3,091.96</b>	<b>11,830.45</b>	<b>15,459.78</b>	<b>130,135.00</b>	<b>170,057.58</b>		



El censo de carga eléctrica de los edificios Rectoría y José Andrés Mejía permitió determinar el consumo por equipos, según las horas que se usa cada uno en la jornada laboral, por el cual los momentos transitorios como: ocasiones especiales, variantes climáticas, días feriados y fines de semanas influyen en los resultados ya que hay días festivos que no se trabaja la jornada laboral completa, fines de semana que algunos funcionarios sacan trabajo retrasado entre otros.

Los valores totales de consumo energético obtenidos con el censo de carga eléctrica, son más altos que los consumos antes presentados en el cuadro 3, los cuales se obtuvieron con el contador eléctrico, esta diferencia se debe a que estos cálculos se adquirieron de horarios de uso no variantes en el tiempo, ósea el funcionamiento de los equipos es continuo todos los días y funcionan todos al mismo tiempo de acuerdo al patrón de uso laboral que nos facilitaron los funcionarios, lo que los posiciona a estos resultados en valores de gastos energéticos estáticos no sujetos a variaciones.

Se logró obtener el consumo por día, semana y por el periodo de evaluación de la investigación el cual corresponde a las once semanas evaluadas en el año 2014. Obteniendo mayor consumo eléctrico el edificio José Andrés Mejía con 2,944.72 kW/h al día, 14,723.6 kW/h semanal y 161,959.6 kW/h en once semanas, como ya se mencionaba anteriormente, el tamaño del edificio es mucho mayor que el del edificio de Rectoría y alberga más oficinas y áreas que contienen cierto número de computadoras (salas de computo) por ende tiene mayor número de equipos que necesitan energía eléctrica para su funcionamiento.

Ha estos resultados en kW/h se les sumó un imprevisto del 5% para ambos edificios (cuadro 5), esto por si se dan cambios en los hábitos de uso de los equipos y por pérdidas técnicas de las instalaciones eléctricas como: lámparas en mal estado, malas conexiones, calibre inadecuado del alambre utilizado para la red interna de los edificios y variaciones en la intensidad de la energía (bajones de luz) entre otros.

Rectoría presenta un consumo al día de 2,253.42kW/h, a la semana de 11,267.1kW/h y en las once semanas evaluadas 123,938.1 kW/h, la razón que este edificio presente lecturas menores es por contener menor cantidad de equipos eléctricos y principalmente menos sistemas de climatización.

Los tipos de equipos en los dos edificios presentan características similares y en su mayoría son iguales.

Los compresores de los aires acondicionado presentaron mayor consumo en ambos edificios el cual representan un 28.9% del consumo total de Rectoría y 42.2% para el edificio José Andrés Mejía, siguiéndole las baterías de las computadoras con 25% para Rectoría y un 16.9% para el edificio José Andrés Mejía, otro porcentaje relevante es el de los emisores de los aire acondicionado con 14.5% para Rectoría y un 21.9% para el edificio José Andrés Mejía y los CPU de las computadoras constituyen un porcentaje de 12.6% para Rectoría y un 7.8% para el edificio José Andrés Mejía.

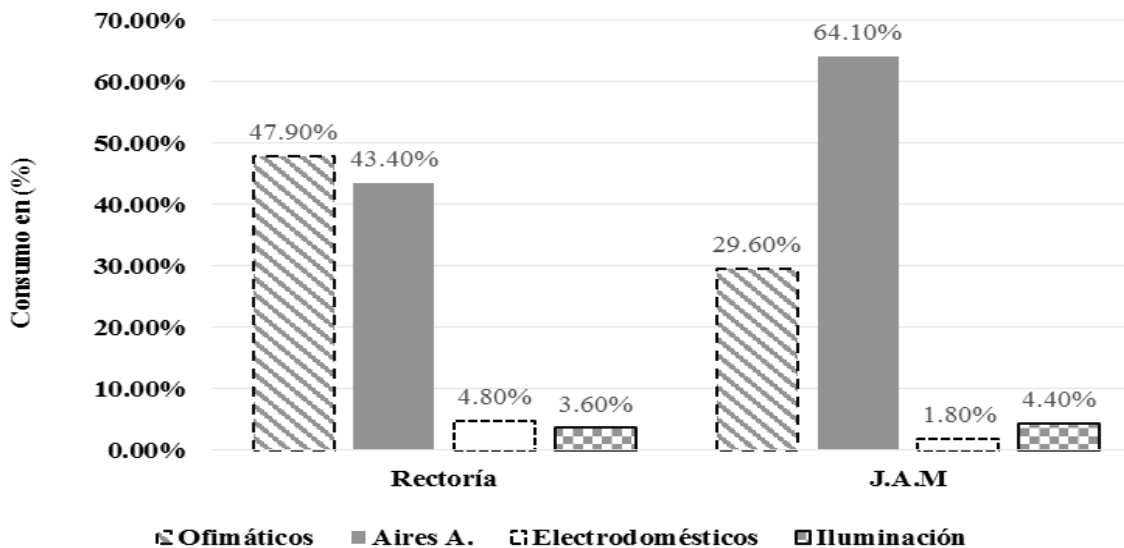


Figura 7. Consumos en (%) por tipología de equipos en base al censo de carga eléctrica.

Se puede ver en la figura 7, que los aires acondicionados representan un alto porcentaje de consumo en ambos edificios, al igual que los equipos ofimáticos, pero se debe manifestar que los aires acondicionados, son los que tienen el consumo más representativos por presentar estos % de gasto de energía, como equipos únicos, sin embargo la clasificación de (ofimáticos), la conforman cierta cantidad de equipos que de acuerdo a sus usos determinan el consumo energético de su clasificación o tipología.

#### 4.2.7. Cantidad de equipos por edificio

El consumo obtenido con el censo de carga eléctrica expuesto en el cuadro 5, se atribuye a cuatro clasificaciones de equipos (ofimáticos, aires acondicionados,

iluminación y electrodoméstico), entre las cuales se encuentran 17 variedades de equipo con diferentes marcas y funciones.

La cantidad total de equipos eléctricos del edificio de Rectoría se distribuye de esta manera, 236 equipos ofimáticos, 18 aires acondicionados, 24 electrodomésticos y 229 unidades de iluminación, estos conforman un total de 507 equipos. El edificio J.A.M alberga en sus instalaciones 345 equipos ofimáticos, 46 aires acondicionados, 14 electrodomésticos y 409 unidades de iluminación estos hacen un total de 814 equipos eléctricos.

#### **4.2.8. Emisiones de CO<sub>2</sub> asociadas por equipos según el horario de uso**

Se presenta a continuación el consumo eléctrico de cada equipo instalado en los dos edificios en estudio, así como las emisiones de CO<sub>2</sub> que cada equipo emite según el consumo energético de los mismos.

Según se muestra en el cuadro 6, los equipos que presentaron mayor emanación de CO<sub>2</sub> fueron los que tuvieron mayor consumo eléctrico, en ambos edificios.

Entre los equipos eléctricos que presentaron mayor liberación de emisiones de CO<sub>2</sub> se encuentran los siguientes:

##### ***Edificio de Rectoría:***

Compresores de aires acondicionado con un valor de emisiones de 12.54 ton/CO<sub>2</sub>/kW/h, siendo este equipo en ambos edificios el que más consume por la potencia (W) que los caracteriza y por el tiempo que se usan, colocándose en segundo lugar las baterías de las computadoras con 10.86 ton/CO<sub>2</sub>/kW/h, siguiendo la secuencia los emisores de aires acondicionados con 6.28 ton/CO<sub>2</sub>/kW/h y posicionándose los CPU en un nivel inferior con 5.49 ton/CO<sub>2</sub>/kW/h.

##### ***Edificio José Andrés Mejía:***

En este edificio los equipos que generan más CO<sub>2</sub> son los mismos que los del edificio de Rectoría con valores diferentes de emisiones, por la cantidad de equipos de cada edificio. Los compresores de aires acondicionado dieron un resultado de emisiones de 23.94 ton/CO<sub>2</sub>/kW/h, se guido de los emisores de aire acondicionado con 12.43 ton/CO<sub>2</sub>/kW/h, resultando las baterías con un valor de 9.55 ton/CO<sub>2</sub>/kW/h y 4.43 ton/CO<sub>2</sub>/kW/h, es el aporte de emanaciones de los CPU.

Cuadro 6. Emisiones de CO<sub>2</sub> por tipología de equipos y por edificio en base al censo de carga eléctrica y tiempo de uso

ID	EQUIPOS	Consumo energético kW/h		Emisiones/equipos ton/CO <sub>2</sub> /kW/h	
		Rectoría	J.A.M	Rectoría	J.A.M
1	Computadora	4,475.35	3,856.60	1.57	1.35
2	CPU	15,675.00	12,657.15	5.49	4.43
3	Baterías	31,033.20	27,297.60	10.86	9.55
4	Impresora	3,584.35	3,043.15	1.25	1.07
5	Fotocopiadoras	4,224.00	9,90.00	1.48	0.35
6	Escáner	2,41.45	67.10	0.08	0.02
7	Trituradora de papel	59.40	0.00	0.02	0.00
8	Telefax	2,74.45	45.10	0.1	0.02
<b>Subtotal</b>		<b>59,567.20</b>	<b>47,956.70</b>	<b>20.85</b>	<b>16.79</b>
9	Aires Acondicionado	17,946.50	35,514.60	6.28	12.43
10	Compresores (AA)	35,841.30	68,410.10	12.54	23.94
<b>Subtotal</b>		<b>53,787.80</b>	<b>103,924.70</b>	<b>18.82</b>	<b>36.37</b>
11	Abanicos	2,29.35	0.00	0.08	0.00
12	TV	26.95	29.70	0.01	0.01
13	Refrigeradora	3,275.80	2,57.95	1.15	0.09
14	Oasis	0.00	2,02.95	0.00	0.07
15	Cafeteras	1,391.50	9,24.00	0.49	0.32
16	Microonda	1,138.50	1,465.20	0.4	0.51
<b>Subtotal</b>		<b>6,062.10</b>	<b>2,879.80</b>	<b>2.13</b>	<b>1</b>
17	Iluminación	4,521.00	7,198.40	<b>1.58</b>	<b>2.52</b>
<b>Sub-total</b>		<b>123,938.10</b>	<b>161,959.60</b>	<b>43.38</b>	<b>56.69</b>
<b>± 5% de imprevisto</b>		<b>6,196.90</b>	<b>8,097.98</b>	<b>2.17</b>	<b>2.83</b>
<b>TOTAL</b>		<b>130,135.01</b>	<b>170,057.58</b>	<b>45.55</b>	<b>59.52</b>

Estos equipos no representan el total de emisiones de los edificios, pero estos mismos aportan la mayor parte o porcentaje. El resto de emisiones es generada por equipos que presentan niveles de CO<sub>2</sub> sumamente bajos, los cuales se pueden observar en el cuadro 7. El total de emisiones es de 43.38 ton/CO<sub>2</sub>/kW/h para el edificio de Rectoría y 56.69 ton/CO<sub>2</sub>/kW/h para el edificio de José Andrés Mejía.

Cuadro 7. Resumen de consumo energético y emisiones de CO<sub>2</sub> por edificio en base al censo de carga eléctrica y el tiempo de uso

<b>ID</b>	<b>Edificios</b>	<b>Consumo energético en kW/h</b>	<b>Emisiones en ton/CO<sub>2</sub>/kW/h</b>
<b>1</b>	<b>Rectoría</b>	123938.10	43.38
<b>2</b>	<b>J.A.M</b>	161959.60	56.69
<b>Sub-total</b>		<b>285897.70</b>	<b>100.06</b>
<b>± 5% de imprevisto</b>		<b>14294.89</b>	<b>5.00</b>
<b>TOTAL</b>		<b>300192.59</b>	<b>105.07</b>

Según el censo de carga realizado de los equipos eléctricos de los dos edificios, estos reflejaron un consumo de energía total de 285,897.70 kW/h, emitiendo un total de 100.06 ton/CO<sub>2</sub>/kW/h. El análisis de los cuadros 5, 6 y 7, se realizó con los valores de los subtotales donde a un no se integran el 5% de imprevisto, porque podría incidir de manera ascendente o descendente.

# Protocolo de Buenas



## Prácticas Energéticas (P.B.P.E)

### **4.3. Protocolo de buenas prácticas energéticas**

La temática de la energía eléctrica es algo que nos ocupa hoy día a todos, debido a que mediante el desarrollo de las civilizaciones la demanda de energía ha aumentado en diferentes niveles y formas. Es por eso que en la actualidad se ha demostrado que no se ha llevado a cabo un consumo sostenible, que asegure la estabilidad y seguridad ambiental, hoy por hoy se han implementado diferentes mecanismos para lograr que la electricidad sea un recurso bien administrado tanto a nivel domiciliario, institucional, industrial y empresarial.

Se han diseñado plantas generadoras de energía renovable, con el fin de reducir la huella de carbono que dejan los procesos de generación de electricidad a base de combustibles fósiles. Debido al alto costo que representa la construcción de plantas generadoras de energía limpia, nuestro país no ha logrado disminuir las emisiones de CO<sub>2</sub> a un nivel ambientalmente aceptable.

Otro de los mecanismos que contribuye de manera positiva es el empeño, concientización y educación de los demandantes del recurso energético. Por lo cual la creación de este protocolo de buenas prácticas energéticas, será el inicio para empezar un nuevo estilo laboral en todas las instalaciones de la UNA, ya que esta universidad con principios y lineamientos ambientales, ha demostrado tener iniciativa en la protección y conservación de los recursos naturales, no solo en la formación académica sino también en el desempeño de sus funciones internas.

El objetivo principal de este documento es proporcionar una herramienta de trabajo que les permita de forma continua, verificar que aquellas medidas sugeridas ahorrar energía, se cumplan de forma sistemática a los responsables y usuarios de cada instalación de la universidad. La implementación de este protocolo de buenas prácticas energéticas debe de ser sistemática, para declarar a la UNA como centro de referencia nacional. Para ello se debe de implementar hasta que forme parte de las labores cotidiano de toda la comunidad universitaria, poniendo en función la voluntad de todos sus usuarios para convertir a la UNA en un ejemplo de uso eficiente de la energía eléctrica.

Se describe a continuación la misión y visión de la implementación de buenas prácticas energéticas, las cuales son fundamentales ya que ayudarán a la creación de nuevas, innovadoras e importantes metas en cuanto ahorro energético se refiere para poder llegar a ser el centro de referencia a nivel nacional.

#### 4.3.1. Visión

- Asegurar el uso eficiente de todos los equipos eléctricos que integran las instalaciones de esta alma mater, con el fin de proporcionar el mejor ejemplo de consumo responsable del recurso energético.

#### 4.3.2. Misión

- Reducir de forma sustancial el consumo energético de los edificios (Rectoría y José Andrés Mejía) y en todas las instalaciones de la universidad, instando a la comunidad universitaria en general a formar parte de esta iniciativa de uso eficiente de la energía eléctrica.

#### 4.3.3. Actuaciones en la instalación y uso de luminarias

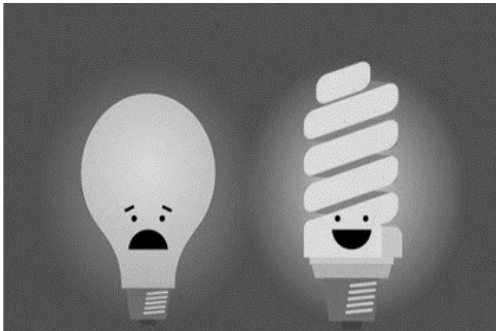


Figura 8. Sustitución de bujías incandescente por bujías ahorrativas.

La iluminación representa entre el 10 y 25% del consumo total de la energía eléctrica, para conseguir una iluminación eficiente, es fundamental en primer lugar conocer las necesidades reales que tiene cada uno de los edificios, ya que no todos los espacios requieren la misma intensidad y tiempo de uso.

La elección del tipo de lámparas tiene una gran repercusión en el consumo de energía. Actualmente el mercado ofrece una amplia variedad de lámparas que cumple con los requerimientos de los distintos usos, por lo que es posible conseguir dispositivos que respondan a las necesidades concreta de cada estancia.

En este sentido la sustitución de lámparas incandescentes convencionales por lámparas de bajo consumo (compactas), es la mejor solución para reducir el consumo energético de iluminación hasta un 75%. Por otro lado, las lámparas fluorescentes lineales de 32W también de bajo consumo es la mejor alternativa para espacios que demandan mayor luminosidad durante tiempos prolongados.



Cuadro 8. Acciones y tipologías de buenas prácticas energéticas en el sector iluminación

Acciones	Tipología
1. Delegar a un responsable que supervise el cumplimiento de las buenas prácticas energética en general.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Técnica</li> </ul>
2. Aprovechamiento de luz natural: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mover objetos que impiden el paso de luz</li> <li>• Colocar el escritorio aproximado a la ventana</li> <li>• Mantener las cortinas abiertas</li> <li>• Apagar la luz artificial</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilización</li> </ul>
3. Pintar el interior de las paredes de las instalaciones de colores claros.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Técnica</li> </ul>
4. Mantenimiento de iluminación: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar limpieza de lámparas cada seis meses</li> <li>• Sustitución de lámparas en mal estado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Técnica</li> </ul>
5. Reducir el número de lámparas en áreas sobre iluminadas, aprovechando más la luz natural.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Técnicas</li> </ul>
6. Verificar que no queden luces encendidas cuando no están siendo utilizadas las oficinas e instalaciones. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar que el alumbrado de los pasillos no este activado en el día</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilización</li> </ul>
7. Dividir el sistema de encendido de las lámparas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Técnicas</li> </ul>

#### 4.3.4. Actuaciones en el sistema de climatización



Figura 9. Ubicación del edificio José Andrés Mejía con respecto a la orientación del sol.

El consumo energético de los edificios depende de factores como la ubicación del mismo, el grado de aislamiento, los aparatos eléctricos de los que esté dotado y el uso que se haga de todos estos. Sin embargo, más de la mitad del consumo energético de los edificios es debido a su climatización, por ello antes de hablar de buenas prácticas energéticas es fundamental tener en cuenta la eficiencia y el ahorro de este factor.

Un correcto aislamiento constituye la mayor garantía de la eficiencia energética de un edificio. Un edificio con aislamiento térmico ahorra entre un 20 y 30% de gastos en climatización en comparación con instalaciones sin medidas mitigadoras que favorezcan al ahorro energético.



Figura 10. Temperatura óptima para el funcionamiento de aires acondicionados.

Cuadro 9. Acciones y tipologías de buenas prácticas energéticas en el sector de climatización

Acciones	Tipología
<p>1. Los usuarios de las instalaciones deberán usar ropa ligera para conservar el estado de confort.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• En caso de los trabajadores que utilizan uniforme tener en cuenta este detalle a la hora de diseñarlos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Técnica</li> </ul>
<p>2. Inhabilitar la posibilidad de activar los aires acondicionados en las noches y fines de semanas (a excepción en eventos especiales).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Técnica</li> </ul>
<p>3. Evitar que algún tipo de objetos obstruya el flujo de aire de los emisores de temperatura.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilización</li> </ul>
<p>4. Someter a los sistemas de climatización a mantenimientos continuos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Técnica</li> </ul>
<p>5. Se deben de desconectar de la red los equipos de climatización que no se utilicen.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Técnica</li> </ul>
<p>6. Se debe controlar de forma sistemática que la temperatura de los aires acondicionados no sea menor de 24° en ninguna estancia.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilización</li> </ul>
<p>7. Sellar espacios abiertos como hendidias, cristales rotos y aberturas entre la pared y mochetas de las puertas y ventanas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Colocar empaque de hule en puertas y ventanas</li> <li>• Colocar donde se pueda preferiblemente puertas y ventanas con marcos de madera para evitar transmitancia térmica</li> <li>• Cerrar la puerta al entrar y al salir de la estancia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Técnica</li> </ul>
<p>8. Encender los aires acondicionados escalonadamente una hora después de haber iniciado las laborales y apagarlos una hora antes de concluir la jornada laboral.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Apagar los aires acondicionados cuando la temperatura exterior desciende considerablemente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilización</li> </ul>
<p>9. La instalación de aires acondicionados combinados con abanicos en una misma estancia no es recomendable por que se eleva el consumo innecesariamente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Técnica</li> </ul>

#### 4.3.5. Actuaciones en el uso de los equipos Ofimático

El Consumo de aparatos ofimáticos es el responsable en buena medida del incremento en el consumo de energía, en la cual juegan un papel muy importante en la generación de GEI (gases de efecto invernadero) producidos en las plantas generadoras de energía por el uso de combustibles fósiles.

A la hora de adquirir equipos como, impresoras, fotocopiadoras, entre otros. Es necesario tener en cuenta que trabajen a doble cara y con papel reciclado. Es recomendable elegir todos aquellos equipos ofimáticos que cuenten con la etiqueta (Energy Star) de tal manera que hagamos un uso responsable de la energía configurando los equipos en ahorro de energía.



Figura 11. Tipos de equipos ofimáticos.

Cuadro 10. Acciones y tipología de buenas prácticas energéticas para los equipos ofimáticos

Acciones	Tipología
<p>1. Apagar y desconectar de la red eléctrica todos los equipos cuando no se están utilizando.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dejar desconectados los equipos al concluir las labores, fines de semanas y días festivos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilización</li> </ul>
<p>2. Configurar el modo de ahorro de energía de la computadora y otros equipos que tengan esta opción.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Activar las salvapantallas negras en las computadoras, para que se activen 5 minutos transcurridos sin ser utilizados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilización</li> </ul>
<p>3. Al adquirir impresoras u otros equipos nuevos, es necesario tener en cuenta que dispongan del sistema de ahorro de energía.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Técnica</li> </ul>
<p>4. Imprimir y fotocopiar en blanco y negro siempre que sea posible a doble cara.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilización</li> </ul>
<p>5. Encender las fotocopiadoras, escáner, impresoras y fax solo al momento de utilizarlos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilización</li> </ul>
<p>6. Durante la jornada laboral es conveniente mantener la fotocopiadora en estado de reposo o (bajo consumo) en las estancias de copias.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilización</li> </ul>
<p>7. Encender exclusivamente las computadoras a utilizar en los centros de cómputo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilización</li> </ul>
<p>8. Utilizar las computadoras exclusivamente para funciones laborales y académicas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilización</li> </ul>
<p>9. No colocar en espacios climatizados cafeteras y microondas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desconectar los equipos después de utilizarlos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilización</li> </ul>
<p>10. Para poner en funcionamiento los sistemas de refrigeración se debe de tomar en cuenta al menos la mitad de la capacidad óptima del equipo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• No tener en funcionamiento las refrigeradoras con cantidades mínimas de alimentos y bebidas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilización</li> </ul>

#### **4.3.6. Planificación del seguimiento e implantación del P.B.P.E**

El protocolo de buenas prácticas requiere de un delicado seguimiento y una sistematicidad a prueba del tiempo, su éxito depende de la continuidad de su aplicación, es por ello que desde cada facultad y dirección se ha de verificar que el tiempo no ha influido en la no aplicación del mismo y en la capacidad de los responsables del centro para dar continuidad al trabajo.

De hecho, cada cierto tiempo y en correspondencia con los datos de consumo de cada edificio, se ha de organizar para capacitar a los responsables y funcionarios de la comunidad universitaria y explicarles los resultados favorables o menos favorables y logros obtenidos por la implantación del protocolo de buenas prácticas energéticas.

A continuación, se muestra un ejemplo en el Cuadro 11, que se debe de utilizar para dar el seguimiento que se debe aplicar a los equipos eléctricos, de forma sistemática o continua (diario), para que de forma progresiva se produzca el ahorro energético esperado.

Cuadro 11. Actuaciones y seguimiento de las buenas prácticas energéticas

Acciones	Periodicidad									
	9:00AM		11:00AM		1:00PM		3:00PM		4:30PM	
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
Verificar que la temperatura de consigna de los equipos de refrigeración no supere los 25°C										
Verificar que las cortinas interiores estén abiertas y penetre la luz natural										
Verificar que las luces de las oficinas que no están ocupadas se encuentren apagadas										
Apaga la luz artificial cuando la luz natural sea suficiente para realizar las labores cotidianas										
Verificar que los despachos están herméticamente cerrados en todo momento										
Verificar que los ordenadores de uso general que no se esté utilizando, tengan activado el sistema de ahorro de energía y que este se active transcurridos 5 minutos sin utilización, o sean apagados si dejan de utilizarlos durante 1 hora										
Desconectar todos los equipos eléctricos de la red cuando no se estén utilizando, por las noches y días festivos.										
Verificar que las cafeteras no estén conectadas en áreas climatizadas										
Verificar que no existan elementos que obstaculicen la salida del aire y el retorno de los equipos de refrigeración.										

#### 4.4. Nivel de conocimiento de trabajadores de la implantación del proyecto de eficiencia energética

A partir de Abril del año 2014, se dio inicio con las actividades a desarrollar en la ejecución del proyecto y a explicar los logros que se podrían alcanzar con la participación de todos los usuarios, esto fue informado en su momento a responsables y funcionario de las diferentes direcciones y departamento de los dos edificios que fueron evaluados, considerándose como el mejor método de divulgación por ser de manera directa y personal.

A pesar de algunas visitas a todas las estancias de los edificios se ha podido constatar que el grado de conocimiento de los funcionario, con respecto a la implantación del proyecto que promueve el ahorro energético, no se ha logrado en su totalidad según los datos que proporcionaron las encuestas aplicadas en dichos edificios, esto se pudo haber manifestado por querer justificar la falta de participación en la ejecución de las buenas practicas energéticas.

En las instalaciones del edificio de Rectoría el personal que labora, indicó de manera significativa que un 97% de trabajadores tienen conocimiento del proyecto y que tan solo un 3% no estaba enterado de la iniciativa de la UNA (figura 12) que con lleva a promover buenas prácticas energéticas.

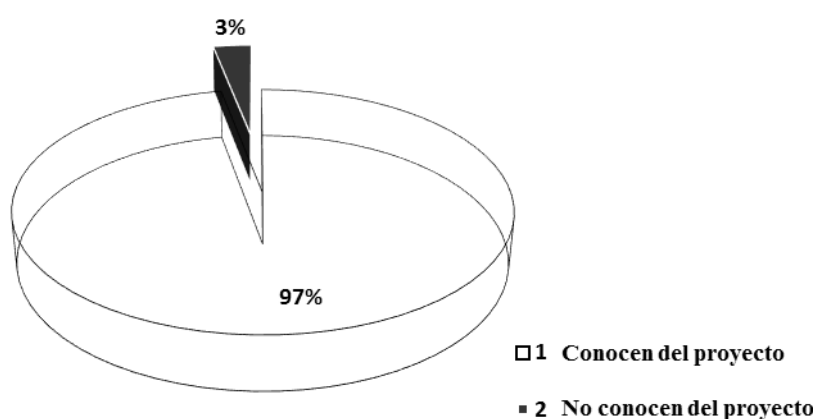


Figura 12. Nivel de conocimiento de la existencia del proyecto de eficiencia energética en el edificio de Rectoría.

De conformidad con la información levantada los trabajadores del edificio José Andrés Mejía presentaron grados de desconocimiento más alto, comparado con los del edificio de Rectoría.



Por lo cual se expresa que un 72% de los trabajadores tienen conocimiento del proyecto de eficiencia energética y un 28% no estaba enterado de tal proyecto (figura 13). Es evidente que en el edificio José Andrés Mejía el porcentaje de desconocimiento es mayor, debido a que una de las dos facultades que conforman este edificio no se apropió del proyecto (FAGRO) lo cual influyó negativamente en el esfuerzo de (FARENA) ya que se hizo la evaluación por edificios y no por facultad.

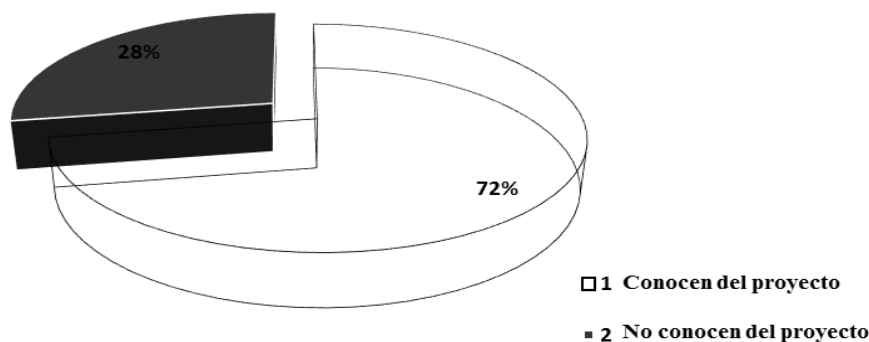


Figura 13. Nivel de conocimiento de la existencia del proyecto de eficiencia energética en el edificio José Andrés Mejía.

Los resultados obtenidos de los niveles de conocimiento de la existencia del proyecto de eficiencia energética, demuestran que los diferentes medios de divulgación utilizados no han tenido una efectividad absoluta, esto podría apegarse a la inasistencia en las conferencias impartidas en distintas ocasiones o a no poner atención a los rótulos en distintas parte de los edificios que anuncian buenas prácticas energéticas.

Otra explicación posible sería la evasión de responsabilidad a prioridad personal, al decir que no están enterados y por eso no forman parte de la iniciativa de ahorro energético, pero que se debe de seguir con las presentación de resultados de los ahorros logrados por la implantación de las buenas practicas energéticas, cuyo objetivo es disminuir los costos de energía al pueblo de Nicaragua que la paga de sus impuestos.

#### **4.4.1. Nivel de aplicación de las buenas prácticas energéticas**

Los conceptos de: conocimiento y aplicación, están de alguna manera relacionados pero tienen significados diferentes, es por lo que no basta con conocer de algo, sino también de ser capaz de aplicarse en lo que consista dicho conocimiento. La sistematicidad en esto juega un papel importante, ya que se debe de adoptar para el logro de algunas metas, el buen actuar de toda la comunidad universitaria en el desempeño laboral, que se pongan como prioridad las prácticas que favorezcan el ahorro energético, contribuirá al surgimiento de una cultura que tenga principios de economizar en niveles favorables la energía eléctrica.

Los niveles de aplicación de las buenas prácticas energéticas en los edificios, obtenidos con la aplicación ARGOS, demuestra que desde su implantación y para objeto de las once semanas evaluadas, solo el edificio José Andrés Mejía se ha mantenido constante hasta la fecha en las toma datos e introducción de los mismo a la aplicación. Es importante señalar que este edificio está dividido en dos facultades como se mencionaba anteriormente FARENA y FAGRO, siendo FARENA la que esta persistente en la toma de datos, por otro lado, refiriéndose al edificio de Rectoría la recolección de datos no se realizó por razones aún no esclarecidas.

Se puede observar en la figura 14, que los porcentajes de cumplimiento en el edificio José Andrés Mejía (FARENA) son bastantes satisfactorios por mantenerse en un rango de cumplimiento en las once semanas de 85 a 99% y de incumplimiento de 1 a 15% observándose que los porcentajes de incumplimiento más altos se dieron en la primera y tercera semana, colocando al resto de semanas en una calificación de eficiencia muy buena, lo que demuestra el esfuerzo de los funcionarios por apoyar la iniciativa del proyecto.

La cantidad de trabajo de los encargados de recolectar los datos, el descenso de entusiasmo con el pasar del tiempo, sumado a la falta de retribución económica por el incremento de trabajo, son razones por la cual no se logró un control más exhaustivo del cumplimiento de las buenas prácticas energéticas.

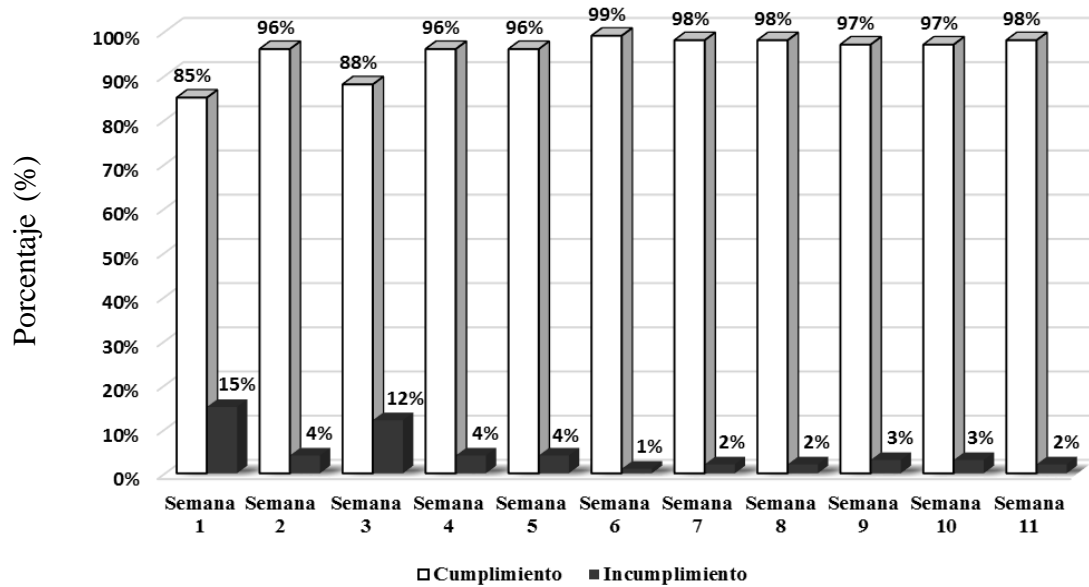


Figura 14. Nivel de aplicación de buenas prácticas energéticas en el edificio José Andrés Mejía (FARENA).

## V. CONCLUSIÓN

La implementación de las buenas prácticas energéticas, muestran un ahorro energético de 23.18% como promedio en ambos edificios, así lo fundamentan las semanas que se monitorearon los consumos.

Queda demostrado que se logró ahorrar un total de emisiones de 8.54 ton/CO<sub>2</sub>/kW/h en un periodo de once semanas con esta iniciativa de eficiencia de consumo.

Entre los equipos eléctricos que mayor consumo presentan están los equipos de climatización, y ofimáticos, por lo que se deben de reemplazar por equipos, más eficientes como SEER 16, que disminuyen considerablemente el consumo energético y con ellos las emanaciones de CO<sub>2</sub> a la atmosfera.

El protocolo de buenas prácticas energéticas es una herramienta muy útil para lograr empoderarse de lo que significa eficiencia energética con cambio actitudinal de los usuarios de los edificios, que garantiza la reducción de consumo energético en un 10% como mínimo, sin realizar ninguna inversión en infra estructura o cambio de equipos.

Las acciones de divulgación para asegurar el consumo responsable de la energía eléctrica, tuvieron una efectividad de 97% en el edificio de Rectoría y en el edificio José Andrés Mejía fue de 72%, lo que de manera global representa un 84.5% de efectividad y un 15.5% de ineffectividad, atribuyéndose este último porcentaje a la desaplicación de las buenas prácticas energéticas.

## **VI. RECOMENDACIONES**

Contratar a un especialista en eficiencia energética que garantice y/o supervise todo lo relacionado con el consumo energético y dar el aval de los mantenimientos de todos los equipos.

Crear en la universidad una dirección de gestión energética que se encargue de monitorear el cumplimiento de las buenas prácticas energéticas, al no ser posible al menos designar una oficina en la dirección de gestión ambiental.

Mantener un monitoreo continuo del consumo energético con el fin de desarrollar un plan de compensación, que mitigue el efecto ocasionado al medio ambiente por las emisiones de CO<sub>2</sub> generadas por el consumo de energía en las instalaciones de la UNA. Un buen plan de compensación sería el establecimiento de plantaciones forestales en propiedades de la universidad con el objetivo principal de captar CO<sub>2</sub> y que sirva a la misma vez para formación académica.

Elaborar normativa del uso y adquisición de equipos a partir del protocolo de buenas prácticas energéticas, para garantizar el cumplimiento del mismo y lograr el ahorro esperado en cada unidad que conforman a la UNA.

## VII. LITERATURA CITADA

- AFME (Asociación de Fabricantes de Material Eléctrico). 2010. Contribución del material eléctrico a la eficiencia energética. **(En línea)**. Madrid, ES. Consultado 28 Ago. 2015. Disponible en [http://www.idae.es/uploads/documentos/documentos\\_Guia\\_AFME\\_Eficiencia\\_Energetica\\_e46d7e0e.pdf](http://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_Guia_AFME_Eficiencia_Energetica_e46d7e0e.pdf)
- BUN-CA (Fundación Red de Energía). 2010. Acondicionadores de Aire. Buenas prácticas en Eficiencia energética. 1 ed. **(En línea)**. San José, CR. Consultado el 25 Ago. 2015. Disponible en <http://bun-ca.org/publicaciones/fasciculos/espanol/FasciculoAA.pdf>
- Encinas Bermejo D. 2009. Estudio técnico de instalaciones eléctricas en un edificio de oficina. **(En línea)**. Leganés, ES. Consultado el 25 Ago. 2015. Disponible en [http://archivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/10993/PFC\\_Daniel\\_Encinas\\_Bermejo.pdf?sequence=2](http://archivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/10993/PFC_Daniel_Encinas_Bermejo.pdf?sequence=2)
- Ruiz G. 19 MAR 2015. Nicaragua en rumbo a la eficiencia energética. LA PRENSA. **(En línea)**. Disponible en <http://www.laprensa.com.ni/2015/03/19/economia/1801185-nicaragua-rumbo-a-la-eficiencia-energetica>
- Márquez. L. 2011. Principales fuentes de emisiones de dióxido de carbono CO<sub>2</sub>. **(En línea)**. Consultado el 10 Jun 2016. Disponible en: <http://lucero-marqueze6g104.blogspot.com/2011/12/principales-fuentes-de-emision-de.html>.
- MEM. (Ministerio de Energía y Mina) 2010. Aprendamos a Utilizar Eficientemente la Energía. **(En línea)**. Nicaragua, NI. Consultado el 4 Nov. 2015. Disponible en: <http://www.mem.gob.ni/media/file/ELECTRICIDAD%20Y%20RECURSOS/R-RENOVABLES%20C-ENERGIA/Libro%20de%20la%20Campa%C3%B1a%20Educativa%20MEM%20MINED.pdf>
- Gonzales Valdés, G. 2005. Texto de física tercer año de secundaria. Impresiones Rado S.A. Ni. Pág., 81. ISBN. 99924-48-14-8

# VIII. ANEXOS



# UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

## Facultad de Recursos Naturales y del Ambiente

### Encuesta para valorar el uso de la energía en el Recinto de la Universidad Nacional Agraria UNA

Departamento de trabajo y cargo que desempeñas

---

- 1- **¿Sueles dejar las luces encendidas cuando sales de tu oficina?**  
1- Siempre ( ) 2- Nunca ( ) 3- A veces ( )
- 2- **¿A qué temperaturas acostumbras a poner el aire acondicionado?**  
a- 24°C ( ) b- 17°C ( ) c- otra ( )
- 3- **¿Dejas la puerta abiertas cuando el aire acondicionado esta encendido?**  
1- Siempre ( ) 2- Nunca ( ) 3- A veces ( )
- 4- **¿Haces uso de la luz natural para contribuir al ahorro de la energía eléctrica de la UNA?**  
1- Siempre ( ) 2- Nunca ( ) 3- A veces ( )
- 5- **¿Desenchufas todos los equipos eléctricos cuando no las estas usando?**  
1- Siempre ( ) 2- Nunca ( ) 3- A veces ( )
- 6- **¿Has adoptado algunas acciones positivas que van en pro al uso eficiente de la energía? ¿Las aplicas en tu casa de habitación?**  
1- Si ( ) 2- No ( )
- 7- **¿Consideras que el proyecto de eficiencia energética que se realiza en la UNA es importante? ¿Porque?**
- 8- **¿Sabías que al hacer uso eficiente de la energía, perjudicas menos al ambiente y bajan los costos de factura de la misma?**  
1- Si ( ) 2- No ( )
- 9- **¿Motiva a tus compañeros de la UNA, a hacer uso responsable de la energía?**  
1- Siempre ( ) 2- Nunca ( ) 3- A veces ( )



**10- En su jornada laboral que equipos eléctricos utilizas ¿Cuántas horas pasan encendidos?**

a) **Computadora:** a- 8Hr ( ) b- 6Hr ( ) c- 4Hr ( ) d- otras ( )

b) **Aire acondicionado:** a- 8Hr ( ) b- 6Hr ( ) c- 4Hr ( ) d- otras ( )

c) **Impresora:** a- 8Hr ( ) b- 6Hr ( ) c- 4Hr ( ) d- otras ( )

d) **Luces:** a- 8Hr ( ) b- 6Hr ( ) c- 4Hr ( ) d- otras ( )

e) **Cafetera:** a- 8Hr ( ) b- 6Hr ( ) c- 4Hr ( ) d- otras ( )

f) **Microonda:** a- 8Hr ( ) b- 6Hr ( ) c- 4Hr ( ) d- otras ( )

g) **Refrigeradora:** a- 8Hr ( ) b- 6Hr ( ) c- 4Hr ( ) d- otras ( )

h) **Televisor:** a- 8Hr ( ) b- 6Hr ( ) c- 4Hr ( ) d- otras ( )

i) **Grabadora o radio:** a- 8Hr ( ) b- 6Hr ( ) c- 4Hr ( ) d- otras ( )

**11- ¿Conoces alguna iniciativa por parte de la UNA, para disminuir el consumo de energía?**

1- Si ( )

2- No ( )

Anexo 2. Censo de los equipos eléctricos del edificio José Andrés Mejía

<b>CENSO DE CARGA ELÉCTRICA</b>													
<b>EDIFICIO: JOSÉ ANDRÉS MEJÍA</b>													
<b>ID</b>	<b>Sitio</b>	<b>Artículo</b>	<b>Estado</b>	<b>Tipo</b>	<b>Modelo</b>	<b>Tiempo Uso/h/día</b>	<b>Amperaje</b>	<b>Voltios</b>	<b>Potencia W</b>	<b>Consumo kW/h</b>	<b>Unidades</b>	<b>Consumo U/kW/h</b>	<b>Obs</b>
1	FARENA	Aire. Ac	Bueno	CONFORSTAR	NE06OSC6	8	12.1	220	2662	21.296	16	340.736	
2	FARENA	Aire. Ac	Bueno	YORK	HLA18FS-ADR	6	0.23	120-230	50.6	0.3036	8	2.4288	
3	FARENA	Aire. Ac	Bueno	CARRIER	42FLC602002301	3	1.46	220-230	321.2	0.9636	2	1.9272	
4	FAGRO	Aire. Ac	Bueno	CONFORSTAR	NE06OSC6	8	12.1	220	2662	21.296	14	298.144	
5	FAGRO	Aire. Ac	Bueno	YORK	HLA18FS-ADR	6	0.23	120-230	50.6	0.3036	5	1.518	
6	FAGRO	Aire. Ac	Bueno	CARRIER	42FLC602002301	3	1.46	220-230	321.2	0.9636	1	0.9636	
7	FARENA	Compresores	Bueno	CONFORSTAR		6.52	18	220	3960	25.8192	16	413.1072	
8	FARENA	Compresores	Bueno	CARRIER	24AB636A300	1.59	28.1	220	6182	9.82938	8	78.63504	
9	FARENA	Compresores	Bueno	YORK	HLDA12F5ADR	2.53	32.1	220	7062	17.86686	2	35.73372	
10	FAGRO	Compresores	Bueno	CONFOR ESTAR	HLDA12FSADR	6.52	32.1	220	7062	46.04424	14	644.61936	
11	FAGRO	Compresores	Bueno	YORK	HLA18FS-ADR	1.59	32.1	120-230	7062	11.22858	5	56.1429	
12	FAGRO	Compresores	Bueno	CARRIER	2ab636a3000	2.53	28	220-230	6160	15.5848	1	15.5848	
13	FARENA	PC	Bueno	HANNS.G	HSG-1044	8	1.2	120	144	1.152	5	5.76	
14	FARENA	PC	Bueno	DELL	E1914HF	8	1.5	100-240	180	1.44	1	1.44	
15	FARENA	PC	Bueno	HP	HSTND-3501-A	8	1.6	100-240	192	1.536	3	4.608	
16	FARENA	PC	Bueno	DELL	E1914HF	8	1.5	100-240	180	1.44	1	1.44	
17	FARENA	PC	Bueno	DELL	E178FPC	8	1.5	100-240	180	1.44	1	1.44	
18	FARENA	PC	Bueno	AOC	TFT22W90PS	8	1.5	100-240	180	1.44	1	1.44	
19	FARENA	PC	Bueno	HP	L1710	8	1.5	100-240	180	1.44	1	1.44	
20	FARENA	PC	Bueno	HP	L1710	8	1.5	100-240	180	1.44	1	1.44	

21	<b>FARENA</b>	PC	Bueno	DELL	E2015HVF	8	1.5	100-240	180	1.44	1	1.44	
22	<b>FARENA</b>	PC	Bueno	HP	W17E	8	1.5	100-240	180	1.44	1	1.44	
23	<b>FARENA</b>	PC	Bueno	HP	LV1911	8	1.6	100-240	192	1.536	1	1.536	
24	<b>FARENA</b>	PC	Bueno	HANNS.G	HSG-1044	8	1.2	100-240	144	1.152	1	1.152	
25	<b>FARENA</b>	PC	Bueno	HP	HSTND-271-F	8	1.5	100-240	180	1.44	2	2.88	
26	<b>FARENA</b>	PC	Bueno	HP	HSTND-271-A	8	1.5	100-240	180	1.44	1	1.44	
27	<b>FARENA</b>	PC	Bueno	DELL	E198WFBV	8	1.5	100-240	180	1.44	1	1.44	
28	<b>FARENA</b>	PC	Bueno	HANNS.G	HSG-1044	8	1.2	100-240	144	1.152	2	2.304	
29	<b>FARENA</b>	PC	Bueno	BENQ	GL950-TA	8	1.6	100-240	192	1.536	8	12.288	
30	<b>FARENA</b>	PC	Bueno	HP	TFT85W80PS	6	1.5	100-240	180	1.08	5	5.4	
31	<b>FARENA</b>	PC	Bueno	DELL	E178FPC	4	1.5	100-240	180	0.72	3	2.16	
32	<b>FARENA</b>	PC	Bueno	DELL	E1914HF	3	1.5	100-240	180	0.54	5	2.7	
33	<b>FARENA</b>	PC	Bueno	DELL	E1914HF	3	1.5	100-240	180	0.54	1	0.54	
34	<b>FARENA</b>	PC	Bueno	HP	HSTND-2F02	3	1.5	100-240	180	0.54	1	0.54	
35	<b>FAGRO</b>	PC	Bueno	DELL	E198WFBV	8	1.5	120	180	1.44	1	1.44	
36	<b>FAGRO</b>	PC	Bueno	HP	LV1911	8	1.6	100-240	192	1.536	1	1.536	
37	<b>FAGRO</b>	PC	Bueno	HP	S1932	8	1.5	100-240	180	1.44	1	1.44	
38	<b>FAGRO</b>	PC	Bueno	DELL	E178FPC	8	1.5	100-240	180	1.44	2	2.88	
39	<b>FAGRO</b>	PC	Bueno	AOC	TFT17W80PS	8	1.5	100-240	180	1.44	1	1.44	
40	<b>FAGRO</b>	PC	Bueno	DELL	E2214HB	8	1	100-240	120	0.96	1	0.96	
41	<b>FAGRO</b>	PC	Bueno	HP	E1910C	8	1.6	100-240	192	1.536	1	1.536	
42	<b>FAGRO</b>	PC	Bueno	HP	LV19011	8	1.6	100-240	192	1.536	1	1.536	
43	<b>FAGRO</b>	PC	Bueno	AOC	TFT17W80PS	8	1.5	100-240	180	1.44	1	1.44	
44	<b>FAGRO</b>	PC	Bueno	HP	HSTND-3501-A	8	1.6	100-240	192	1.536	6	9.216	
45	<b>FAGRO</b>	PC	Bueno	DELL	E2214HB	8	1.5	100-240	180	1.44	4	5.76	
46	<b>FAGRO</b>	PC	Bueno	HP	L1710	8	1.5	100-240	180	1.44	4	5.76	
47	<b>FAGRO</b>	PC	Bueno	AOC	TFT17W80PS	8	1.5	100-240	180	1.44	4	5.76	

48	<b>FAGRO</b>	PC	Bueno	DELL	178FPB	8	1.1	100-240	132	1.056	1	1.056	
49	<b>FAGRO</b>	PC	Bueno	HP	L1710	8	1.5	100-240	180	1.44	1	1.44	
50	<b>FAGRO</b>	PC	Bueno	HP	LV1911	6	1.6	100-240	192	1.152	1	1.152	
51	<b>FAGRO</b>	PC	Bueno	AOC	TFT185W80PS	6	1.5	100-240	180	1.08	1	1.08	
52	<b>FAGRO</b>	PC	Bueno	DELL	E2214HB	6	1.5	100-240	180	1.08	5	5.4	
53	<b>FAGRO</b>	PC	Bueno	HP	HSTND-3501-A	6	1.6	100-240	192	1.152	10	11.52	
54	<b>FAGRO</b>	PC	Bueno	HP	LV1706	8	1.5	100-240	180	1.44	8	11.52	
55	<b>FARENA</b>	CPU	Bueno	HP	HPCOMPAQ	8	5.5	120	660	5.28	32	168.96	
56	<b>FARENA</b>	CPU	Bueno	DELL	OPTIPLEX-360	6	4	115-230	480	2.88	4	11.52	
57	<b>FARENA</b>	CPU	Bueno	HP	HPCOMPAQPRO-6300-MTPC	4	5.5	100-240	660	2.64	3	7.92	
58	<b>FARENA</b>	CPU	Bueno	HP	HPCOMPAQPRO-6300-MTPC	3	5.5	100-240	660	1.98	8	15.84	
59	<b>FAGRO</b>	CPU	Bueno	HP	HPCOMPAQ	8	5.5	120	660	5.28	24	126.72	
60	<b>FAGRO</b>	CPU	Bueno	DELL	OPTIPLEX-360	8	4	115-230	480	3.84	14	53.76	
61	<b>FAGRO</b>	CPU	Bueno	HP	HPCOMPAQPRO-6300-MTPC	6	5.5	100-240	660	3.96	17	67.32	
62	<b>FARENA</b>	BATERIAS	Bueno	TRIPP-LITE	I-750U	8	10	120	1200	9.6	32	307.2	
63	<b>FARENA</b>	BATERIAS	Bueno	TRIPP-LITE	ABR-750U	6	12	120	1440	8.64	4	34.56	
64	<b>FARENA</b>	BATERIAS	Bueno	APC	BE-7506	4	10	120	1200	4.8	3	14.4	
65	<b>FARENA</b>	BATERIAS	Bueno	TRIPP-LITE	ABR-750U	3	12	120	1440	4.32	8	34.56	
66	<b>FAGRO</b>	BATERIA	Bueno	TRIPP-LITE	I-750U	8	10	120	1200	9.6	24	230.4	
67	<b>FAGRO</b>	BATERIA	Bueno	APC	BE-7506	6	12	120	1440	8.64	5	43.2	
68	<b>FAGRO</b>	BATERIA	Bueno	CDP		8	10	120	1200	9.6	14	134.4	
69	<b>FAGRO</b>	BATERIA	Bueno	TRIPP-LITE	ABR-750U	6	12	120	1440	8.64	12	103.68	
70	<b>FARENA</b>	L.F.C.L	Bueno	OSRAM	F40T12/D	12			40	0.48	72	34.56	
71	<b>FARENA</b>	B. Incandescente	Bueno			8			75	0.6	8	4.8	
72	<b>FARENA</b>	B.F.C	Bueno	OSRAM		8			65	0.52	22	11.44	

73	<b>FARENA</b>	B.F.C	Bueno	OSRAM					65	0.52	5	2.6	
74	<b>FARENA</b>	L.F.C.L	Bueno	SILVANIA					40	0.32	12	3.84	
75	<b>FARENA</b>	L.F.C.L	Bueno	OSRAM					40	0.32	13	4.16	
76	<b>FARENA</b>	B.F.C	Bueno	OSRAM					15	0.09	5	0.45	
77	<b>FARENA</b>	L.F.C.L	Bueno	SILVANIA					40	0.24	10	2.4	
78	<b>FARENA</b>	B.F.C	Bueno	OSRAM					15	0.09	16	1.44	
79	<b>FARENA</b>	L.F.C.L	Bueno	SILVANIA					40	0.16	9	1.44	
80	<b>FARENA</b>	L.F.C.L	Bueno	SILVANIA					40	0.16	20	3.2	
81	<b>FARENA</b>	L.F.C.L	Bueno	SILVANIA					40	0.16	12	1.92	
82	<b>FARENA</b>	L.F.C.L	Bueno	SILVANIA					40	0.12	25	3	
83	<b>FARENA</b>	L.F.C.L	Bueno	SILVANIA					40	0.12	18	2.16	
84	<b>FARENA</b>	L.F.C.L	Bueno	SILVANIA					40	0.12	10	1.2	
85	<b>FARENA</b>	B. Incandescente	Bueno						75	0.225	7	1.575	
86	<b>FAGRO</b>	L.F.C.L	Bueno	SILVANIA					40	0.24	8	1.92	
87	<b>FAGRO</b>	L.F.C.L	Bueno	SILVANIA					40	0.32	30	9.6	
89	<b>FAGRO</b>	B. Incandescente	Bueno						75	0.15	1	0.15	
90	<b>FAGRO</b>	L.F.C.L	Bueno	SILVANIA					40	0.48	64	30.72	
91	<b>FAGRO</b>	L.F.C.L	Bueno	SILVANIA					40	0.32	10	3.2	
92	<b>FAGRO</b>	L.F.C.L	Bueno	SILVANIA					40	0.16	16	2.56	
93	<b>FAGRO</b>	L.F.C.L	Bueno	SILVANIA					40	0.12	16	1.92	
94	<b>FARENA</b>	IMPRESORA	Bueno	HP		6	120	720	5.76		1	5.76	
95	<b>FARENA</b>	IMPRESORA	Bueno	EPSON	C363A	8	0.5	120	60	0.48	1	0.48	
96	<b>FARENA</b>	IMPRESORA	Bueno	HP	LASERJET-1020	6	3.5	110	420	2.52	1	2.52	
97	<b>FARENA</b>	IMPRESORA	Bueno	HP	BOISB-0701-00	6	6	100-127	720	4.32	1	4.32	
98	<b>FARENA</b>	IMPRESORA	Bueno	EPSON	P361A	6	1.1	120	132	0.792	1	0.792	
99	<b>FARENA</b>	IMPRESORA	Bueno	EPSON	C362A	6	0.5	120	60	0.36	1	0.36	
100	<b>FARENA</b>	IMPRESORA	Bueno	HP	BOISB-0801-00	4	6	110-127	720	2.88	1	2.88	

101	<b>FARENA</b>	IMPRESORA	Bueno	HP	BOISB-0801-00	4	6	110-127	720	2.88	1	2.88	
102	<b>FARENA</b>	IMPRESORA	Bueno	HP	SDJOB-0601	3	1.6	120	192	0.576	1	0.576	
103	<b>FARENA</b>	IMPRESORA	Bueno	HP	LASERJET-P1505	3	4.9	110-127	588	1.764	1	1.764	
104	<b>FARENA</b>	IMPRESORA	Bueno	HP	LASERJET-P255TN	3	6	110-127	720	2.16	1	2.16	
105	<b>FARENA</b>	IMPRESORA	Bueno	HP	C2693A	3	1	100-240	120	0.36	1	0.36	
106	<b>FARENA</b>	IMPRESORA	Bueno	HP	LASERJET-1020	3	3.5	110-127	420	1.26	1	1.26	
107	<b>FARENA</b>	IMPRESORA	Bueno	CANON		3	5.4	110-127	648	1.944	1	1.944	
108	<b>FARENA</b>	IMPRESORA	Bueno	HP	BOISB-0902-00	3	5.3	110-127	636	1.908	1	1.908	
109	<b>FARENA</b>	IMPRESORA	Bueno	HP	950C	3	0.74	100-240	88.8	0.2664	1	0.2664	
110	<b>FAGRO</b>	IMPRESORA	Bueno	EPSON	C462J	8	0.5	100-240	60	0.48	1	0.48	
111	<b>FAGRO</b>	IMPRESORA	Bueno	HP	BOISB-0207-00	8	3.5	110-127	420	3.36	1	3.36	
112	<b>FAGRO</b>	IMPRESORA	Bueno	EPSON	P363A	8	1.1	120	132	1.056	1	1.056	
113	<b>FAGRO</b>	IMPRESORA	Bueno	HP	OFFICEJET-8500	8	3.5	120	420	3.36	1	3.36	
114	<b>FAGRO</b>	IMPRESORA	Bueno	EPSON	L110	8	0.5	120	60	0.48	1	0.48	
115	<b>FAGRO</b>	IMPRESORA	Bueno	EPSON	C462J	8	0.5	100-240	60	0.48	2	0.96	
116	<b>FAGRO</b>	IMPRESORA	Bueno	HP	SHNGS-1100-00	5	6	120	720	3.6	1	3.6	
117	<b>FAGRO</b>	IMPRESORA	Bueno	HP	BOISB-0207-00	5	3.5	110-127	420	2.1	1	2.1	
118	<b>FAGRO</b>	IMPRESORA	Bueno	HP	BOISB-0605-00	6	4.9	110-127	588	3.528	1	3.528	
119	<b>FAGRO</b>	IMPRESORA	Bueno	HP	BOISB-0605-00	5	4.9	110-127	588	2.94	1	2.94	
120	<b>FAGRO</b>	IMPRESORA	Bueno	EPSON	C462J	5	0.5	100-240	60	0.3	1	0.3	
121	<b>FAGRO</b>	IMPRESORA	Bueno	HP	CB774-64003	5	4.9	120	588	2.94	1	2.94	
123	<b>FARENA</b>	CAFETERA	Bueno	PROCTOR SILEX	43501X	4	5	120	600	2.4	1	2.4	900W
124	<b>FARENA</b>	CAFETERA	Bueno	SANKEY	MC-2011	3	5	120	600	1.8	1	1.8	
125	<b>FARENA</b>	CAFETERA	Bueno	OSTER	3302-012	3	5	120	600	1.8	1	1.8	
126	<b>FAGRO</b>	CAFETERA	Bueno	SANKEY	CM-7511-55	6	5	120	600	3.6	1	3.6	
127	<b>FAGRO</b>	CAFETERA	Bueno	SANKEY	CM-2011	6	5	120	600	3.6	1	3.6	
128	<b>FAGRO</b>	CAFETERA	Bueno	BLACK&DEKER	DCM11-00B	6	5	120	600	3.6	1	3.6	

129	<b>FARENA</b>	Fotocopiadora	Bueno	SHARP	AL-1642CS	6	9.5	120	1140	6.84	1	6.84	
130	<b>FAGRO</b>	Fotocopiadora	Bueno	XEROX	5225	8	12	220-240	1440	11.52	1	11.52	
131	<b>FARENA</b>	MICROONDA	Bueno	SAMSUNG	AMW83E-WB	3	9	120	1080	3.24	1	3.24	
132	<b>FARENA</b>	MICROONDA	Bueno	LG		3	9	120	1080	3.24	1	3.24	
133	<b>FAGRO</b>	MICROONDA	Bueno	LG	MH1144DP	8	12	120	1440	11.52	1	11.52	
134	<b>FAGRO</b>	MICROONDA	Bueno	LG	MS07411A	8	9	120	1080	8.64	1	8.64	
135	<b>FARENA</b>	TELEFAX	Bueno		FAX560		1.7	120					
136	<b>FARENA</b>	ESCANER	Bueno	EPSON	J141E	3	1.2	120	144	0.432	1	0.432	
137	<b>FARENA</b>	ESCANER	Bueno	HP	ESCANJER-4070	3	1.2	120	144	0.432	1	0.432	
138	<b>FAGRO</b>	ESCANER	Bueno	CANON	CANNOSSCAR-3000	2	1.5	120	180	0.36	1	0.36	
139	<b>FAGRO</b>	OASIS	Bueno	SANKEY	WD-3675T	24	1.4	110	154	3.696	1	3.696	
140	<b>FAGRO</b>	Refrigeradora	Bueno	WHITE WESTIN HAUSE	MTRR13CRPW 1	24	0.85	115	97.75	2.346	2	4.692	
141	<b>FAGRO</b>	TV	Bueno	PHILIPS	83754619	3	1.5	120	180	0.54	1	0.54	

Anexo 3. Censo de los equipos eléctricos del edificio de Rectoría

CENSO DE CARGA ELÉCTRICA													
EDIFICIO: RECTORÍA													
ID	Sitio	Artículo	Estado	Tipo	Modelo	Tiempo Uso/h/día	Amperaje	Voltios	Potencia W	Consumo kW/h	Unidad	Consumo U/kW/h	Obs
1	RECTORIA	Aire Ac	Bueno	MILLER	NAX4024KNW3	8	12.5	220-240	2750	22	1	22	
2	RECTORIA	Aire Ac	Bueno	CARRIER	42KCC118313G	8	13	208-230	2860	22.88	1	22.88	
3	RECTORIA	Aire Ac	Bueno	CARRIER	42KCL124313G	8	14.5	208-230	3190	25.52	3	76.56	
4	RECTORIA	Aire Ac	Bueno	CLASSIC	MWHENC185	8	6.8	208-230	1496	11.968	1	11.968	
5	RECTORIA	Aire Ac	Bueno	CARRIER	42KCL1243136	8	14.5	208-230	3190	25.52	1	25.52	
6	RECTORIA	Aire Ac	Bueno	G-AIR	EAUU24CHSH	8	12	208-230	2640	21.12	2	42.24	
7	RECTORIA	Aire Ac	Bueno	YORK	YOEAS36FS-ATH	8	18.26	208-230	4017.2	32.1376	1	32.1376	
8	RECTORIA	Aire Ac	Bueno	CARRIER	42FLC602002301	8	1.46	220-230	321.2	2.5696	1	2.5696	
9	RECTORIA	Aire Ac	Bueno	CARRIER	42KCL124313G	6	14.5	208-230	3190	19.14	1	19.14	
10	RECTORIA	Aire Ac	Bueno	CARRIER	42KCC118313G	6	13	208-230	2860	17.16	1	17.16	
11	RECTORIA	Aire Ac	Bueno	CIAC		6	12.5	208-230	2750	16.5	1	16.5	
12	RECTORIA	Aire Ac	Bueno	SAMSUNG	AW24P1HVE	6	11.5	220	2530	15.18	2	30.36	
13	RECTORIA	Aire Ac	Bueno	CONFORSTAR		4	6.8	208-230	1496	5.984	1	5.984	
14	RECTORIA	Aire Ac	Bueno	CARRIER	42FLC602002301	4	1.46	220-230	321.2	1.2848	1	1.2848	
15	RECTORIA	Compresores	Bueno	CARRIER	2ab636a3000	1.59	28	220-230	6160	9.7944	1	9.7944	
16	RECTORIA	Compresores	Bueno	CONFORSTAR	HLDA12FSADR	2.53	32.1	220	7062	17.86686	5	89.3343	
17	RECTORIA	Compresores	Bueno	YORK	HLA18FS-ADR	6.52	32.1	120-230	7062	46.04424	12	552.53088	
18	RECTORIA	PC	Bueno	LENOVO		8	1.5	120	180	1.44	1	1.44	
19	RECTORIA	PC	Bueno	HP	HSTND-3501-A	8	1.6	100-240	192	1.536	1	1.536	
20	RECTORIA	PC	Bueno	HP	HPL1710	8	1.5	100-240	180	1.44	1	1.44	
21	RECTORIA	PC	Bueno	HP	HS1933	8	1.5	100-240	180	1.44	1	1.44	



22	RECTORIA	PC	Bueno	AOC	TFT1780PSA	6	1.5	100-240	180	1.08	1	1.08	
23	RECTORIA	PC	Bueno	AOC	TFT1780PSA	6	1.5	100-240	180	1.08	1	1.08	
24	RECTORIA	PC	Bueno	HP	LV1911	8	1.6	100-240	192	1.536	1	1.536	
25	RECTORIA	PC	Bueno	HP	LE1901W	8	1.5	100-240	180	1.44	1	1.44	
26	RECTORIA	PC	Bueno	HP	HSTND-3501-A	8	1.6	100-240	192	1.536	1	1.536	
27	RECTORIA	PC	Bueno	DELL	E198WPB	8	1.5	100-240	180	1.44	1	1.44	
28	RECTORIA	PC	Bueno	HP	L1710	8	1.5	100-240	180	1.44	2	2.88	
29	RECTORIA	PC	Bueno	HP	HSTND-3501-A	8	1.6	100-240	192	1.536	1	1.536	
30	RECTORIA	PC	Bueno	HP	HSTND-3501-A	8	1.6	100-240	192	1.536	8	12.288	
31	RECTORIA	PC	Bueno	HP	L1706	8	1.5	100-240	180	1.44	2	2.88	
32	RECTORIA	PC	Bueno	DELL	L17FPC	8	1.5	100-240	180	1.44	2	2.88	
33	RECTORIA	PC	Bueno	HP	L1706	8	1.5	100-240	180	1.44	3	4.32	
34	RECTORIA	PC	Bueno	CONPAC	HSTND-2231-1A	8	1.5	100-240	180	1.44	1	1.44	
35	RECTORIA	PC	Bueno	HP	HSTND-3501-A	8	1.6	100-240	192	1.536	2	3.072	
36	RECTORIA	PC	Bueno	HP	L1710	8	1.5	100-240	180	1.44	6	8.64	
37	RECTORIA	PC	Bueno	HP	TFT185W80PS	8	1.5	100-240	180	1.44	4	5.76	
38	RECTORIA	PC	Bueno	HP	HSTND-3501-A	8	1.6	100-240	192	1.536	1	1.536	
39	RECTORIA	PC	Bueno	DELL	E194HF	8	1.5	100-240	180	1.44	1	1.44	
40	RECTORIA	PC	Bueno	HP	L1710	8	1.5	100-240	180	1.44	1	1.44	
41	RECTORIA	PC	Bueno	AOC	TFT-185W80TS	8	1.5	100-240	180	1.44	1	1.44	
42	RECTORIA	PC	Bueno	HP	HSTND-2311-F	8	1.5	100-240	180	1.44	1	1.44	
43	RECTORIA	PC	Bueno	HP	HSTND-3501-A	8	1.6	100-240	192	1.536	2	3.072	
44	RECTORIA	PC	Bueno	DELL	IN1910NF	8	1.2	100-240	144	1.152	2	2.304	
45	RECTORIA	PC	Bueno	HP	HSTNDE-2F02	8	1.5	100-240	180	1.44	1	1.44	
46	RECTORIA	PC	Bueno	HP	HSTND-2311-F	6	1.5	100-240	180	1.08	2	2.16	
47	RECTORIA	PC	Bueno	HP	TFT-185W80TS	8	1.5	100-240	180	1.44	1	1.44	
48	RECTORIA	PC	Bueno	HP	L1710	3	1.5	100-240	180	0.54	1	0.54	

49	RECTORIA	PC	Bueno	HP	LE1901W	3	1.5	100-240	180	0.54	1	0.54	
50	RECTORIA	PC	Bueno	HP	TFT-185W80TS	3	1.5	100-240	180	0.54	1	0.54	
51	RECTORIA	PC	Bueno	BENQ	ET-0025-TA	3	1.5	100-240	180	0.54	2	1.08	
52	RECTORIA	PC	Bueno	HP	HSTND-3501-A	3	1.6	100-240	192	0.576	1	0.576	
53	RECTORIA	PC portátil	Bueno	LENOVO	MT-62775-AU	4	1.5	100-240	180	0.72	1	0.72	
54	RECTORIA	CPU	Bueno	HP	HPCOMPAQ	8	5.5	100-240	660	5.28	24	126.72	
55	RECTORIA	CPU	Bueno	LENOVO	THINKCENTER	6	5.5	120	660	3.96	3	11.88	
56	RECTORIA	CPU	Bueno	DELL	OPTIPLEX-360	3	4	115-230	480	1.44	6	8.64	
57	RECTORIA	CPU	Bueno	DELL	OPTIPLEX-360	4	4	115-230	480	1.92	3	5.76	
58	RECTORIA	CPU	Bueno	HP	HPCOMPAQPRO-6300-MTPC	8	5.5	100-240	660	5.28	25	132	
59	RECTORIA	Batería	Bueno	TRIPP-LITE	INTERNET-750U	8	10	120	1200	9.6	18	172.8	
60	RECTORIA	Batería	Bueno	APC	BE-7506	6	12	120	1440	8.64	3	25.92	
61	RECTORIA	Batería	Bueno	LISTED	1L91	4	10	120	1200	4.8	1	4.8	
62	RECTORIA	Batería	Bueno	APC	BE-7506	3	12	120	1440	4.32	5	21.6	
63	RECTORIA	Batería	Bueno	CDP		8	10	120	1200	9.6	15	144	
64	RECTORIA	Batería	Bueno	LISTED	1L91	3	10	120	1200	3.6	3	10.8	
65	RECTORIA	Batería	Bueno	TRIPP-LITE	ABR-750U	8	12	120	1440	11.52	16	184.32	
66	RECTORIA	L.F.C.L	Bueno	SILVANIA		12			40	0.48	6	2.88	
67	RECTORIA	L.F.C.L	Bueno	SILVANIA		8			40	0.32	46	14.72	
68	RECTORIA	B.F.C	Bueno	OSRAM		3			65	0.195	10	1.95	
69	RECTORIA	L.F.C.L	Bueno	SILVANIA		6			40	0.24	11	2.64	
70	RECTORIA	L.F.C.L	Bueno	SILVANIA		8			40	0.32	52	16.64	
71	RECTORIA	B.F.C	Bueno	OSRAM		8			65	0.52	28	14.56	
72	RECTORIA	L.F.C.L	Bueno	SILVANIA		6			40	0.24	26	6.24	
73	RECTORIA	B.F.C	Bueno	OSRAM		6			65	0.39	19	7.41	
74	RECTORIA	L.F.C.L	Bueno	SILVANIA		8			40	0.32	11	3.52	

75	<b>RECTORIA</b>	L.F.C.L	Bueno	SILVANIA		3			40	0.12	6	0.72	
76	<b>RECTORIA</b>	B.F.C	Bueno	OSRAM		12			65	0.78	14	10.92	
77	<b>RECTORIA</b>	Impresora	Bueno	HP	HSNGC-1100-00	2	6	120	720	1.44	1	1.44	
78	<b>RECTORIA</b>	Impresora	Bueno	HP	BOISB-0603-06	2	4.5	120	540	1.08	1	1.08	
79	<b>RECTORIA</b>	Impresora	Bueno	HP	BOISB-0901-06	3	4.1	120	492	1.476	1	1.476	
80	<b>RECTORIA</b>	Impresora	Bueno	HP	BOISB-0902-00	2	5.3	120	636	1.272	2	2.544	
81	<b>RECTORIA</b>	Impresora	Bueno	HP	OFFICEJEP8100	8	4.5	120	540	4.32	2	8.64	
82	<b>RECTORIA</b>	Impresora	Bueno	HP	DESKJET6127	8	0.7	120	84	0.672	1	0.672	
83	<b>RECTORIA</b>	Impresora	Bueno	EPSON	L120	8	0.5	120	60	0.48	1	0.48	
84	<b>RECTORIA</b>	Impresora	Bueno	HP	BOISB-0605-00	8	4.9	120	588	4.704	1	4.704	
85	<b>RECTORIA</b>	Impresora	Bueno	HP	SHNGC-1100-01	8	6	120	720	5.76	1	5.76	
86	<b>RECTORIA</b>	Impresora	Bueno	HP	DESKJET3745	8	0.7	120	84	0.672	1	0.672	
87	<b>RECTORIA</b>	Impresora	Bueno	HP	DESKJEP2050	8	0.7	120	84	0.672	1	0.672	
89	<b>RECTORIA</b>	Impresora	Bueno	EPSON	P170B	8	0.6	120	72	0.576	1	0.576	
90	<b>RECTORIA</b>	Impresora	Bueno	HP	LASERJET-PRO-400	8	4.1	120	492	3.936	1	3.936	
91	<b>RECTORIA</b>	Impresora	Bueno	EPSON	LQ-590	8	1.1	120	132	1.056	1	1.056	
92	<b>RECTORIA</b>	Impresora	Bueno	EPSON	P170B	8	0.6	120	72	0.576	1	0.576	
93	<b>RECTORIA</b>	Impresora	Bueno	HP	BOISB-0902-00	8	5.3	120	636	5.088	1	5.088	
94	<b>RECTORIA</b>	Impresora	Bueno	EPSON	C472G	8	0.5	120	60	0.48	1	0.48	
95	<b>RECTORIA</b>	Impresora	Bueno	HP	BOISB-0902-00	8	5.3	120	636	5.088	2	10.176	
96	<b>RECTORIA</b>	Impresora	Bueno	EPSON	E363A	8	1.1	120	132	1.056	1	1.056	
97	<b>RECTORIA</b>	Impresora	Bueno	HP	BOISB-0901-06	8	4	120	480	3.84	1	3.84	
98	<b>RECTORIA</b>	Impresora	Bueno	EPSON	STYLUS-T22	8	0.5	120	60	0.48	1	0.48	
99	<b>RECTORIA</b>	Impresora	Bueno	EPSON	C364A	8	0.5	120	60	0.48	1	0.48	
100	<b>RECTORIA</b>	Impresora	Bueno	HP	LASERJET-CP1025NW	8	5.3	120	636	5.088	1	5.088	
101	<b>RECTORIA</b>	Impresora	Bueno	HP	DESKJET2515	8	0.7	120	84	0.672	1	0.672	

102	<b>RECTORIA</b>	Impresora	Bueno	HP	BOISB-0605-00	6	4.9	120	588	3.528	1	3.528	
103	<b>RECTORIA</b>	Cafetera	Bueno	SANKEY	CM-7511-55	6	5	110	550	3.3	1	3.3	
104	<b>RECTORIA</b>	Cafetera	Bueno	HAMILTON BEACH		8	5	110	550	4.4	2	8.8	
105	<b>RECTORIA</b>	Cafetera	Bueno	SANKEY	CM-7511-55	8	5	110	550	4.4	1	4.4	
106	<b>RECTORIA</b>	Cafetera	Bueno	HAMILTON BEACH		4	5	110	550	2.2	1	2.2	
107	<b>RECTORIA</b>	Cafetera	Bueno	BLACK&DEKER	DCM11-00B	4	5	110	550	2.2	1	2.2	
108	<b>RECTORIA</b>	Cafetera	Bueno	SANKEY	CM-7511-55	4	5	110	550	2.2	1	2.2	
109	<b>RECTORIA</b>	Cafetera	Bueno	HAMILTON BEACH		2	5	110	550	1.1	1	1.1	
110	<b>RECTORIA</b>	Cafetera	Bueno	BLACK&DEKER	DCM11-00B	2	5	110	550	1.1	1	1.1	
111	<b>RECTORIA</b>	Fotocopiadora	Bueno	WHORCENTRE	5235	8	12	120	1440	11.52	2	23.04	
112	<b>RECTORIA</b>	Fotocopiadora	Bueno	XEROX	5225	8	12	120	1440	11.52	1	11.52	
113	<b>RECTORIA</b>	Fotocopiadora	Bueno	XEROX	5225	8	12	120	1440	11.52	2	23.04	
114	<b>RECTORIA</b>	Fotocopiadora	Bueno	XEROX	5225	8	12	120	1440	11.52	1	11.52	
115	<b>RECTORIA</b>	Fotocopiadora	Bueno	XEROX		8	8	120	960	7.68	1	7.68	
116	<b>RECTORIA</b>	Microonda	Bueno	SHARP	R-211KL	3	10	120	1200	3.6	1	3.6	
117	<b>RECTORIA</b>	Microonda	Bueno	FRIGDOR	FMAFO61D1PM	3	11.5	120	1380	4.14	1	4.14	
118	<b>RECTORIA</b>	Microonda	Bueno	ATLAS	AM007W	6	12	120	1440	8.64	1	8.64	
119	<b>RECTORIA</b>	Microonda	Bueno	LG	MS0741A	4	9	120	1080	4.32	1	4.32	
120	<b>RECTORIA</b>	Telefax	Bueno	CANNOM	Faxphone-b740	4	1.6	120	192	0.768	1	0.768	
121	<b>RECTORIA</b>	Telefax	Bueno	HP	J3680	8	1.6	120	192	1.536	2	3.072	
123	<b>RECTORIA</b>	Telefax	Bueno	HP	J3680	6	1.6	120	192	1.152	1	1.152	
124	<b>RECTORIA</b>	ESCANER	Bueno	HP	FCLSE-0406	3	1	100-240	120	0.36	1	0.36	
125	<b>RECTORIA</b>	ESCANER	Bueno	HP	ESCANER-3770	3	1	100-241	120	0.36	1	0.36	
126	<b>RECTORIA</b>	ESCANER	Bueno	HP	Scanjer G3110	3	1	100-242	120	0.36	1	0.36	
127	<b>RECTORIA</b>	ESCANER	Bueno	HP	ESCANJET5590	3	1	100-243	120	0.36	1	0.36	

128	<b>RECTORIA</b>	ESCANER	Bueno	HP	ESCANJET5590	3	1	100-244	120	0.36	1	0.36	
129	<b>RECTORIA</b>	ESCANER	Bueno	HP	ESCANJET-63110	3	1	100-245	120	0.36	1	0.36	
130	<b>RECTORIA</b>	ESCANER	Bueno	HP	ESCANJET63110	3	1	120	120	0.36	3	1.08	
131	<b>RECTORIA</b>	ESCANER	Bueno	EPSON	PERECTION W300	3	1.1	120	132	0.396	2	0.792	
132	<b>RECTORIA</b>	ESCANER	Bueno	HP	ESCANJET-62710	3	1	100-245	120	0.36	1	0.36	
133	<b>RECTORIA</b>	ABANICO	Bueno	TRUPER VENT		8	2.17	120	260.4	2.0832	1	2.0832	
134	<b>RECTORIA</b>	ABANICO	Bueno	WESTINGHOUSE	72705	8	2.17	120	260.4	2.0832	1	2.0832	
135	<b>RECTORIA</b>	ABANICO	Bueno	SANKEY	FN1542		2.17	120		0	1		
136	<b>RECTORIA</b>	ABANICO	Bueno	SANKEY	FN1542		2.17	120		0	2		
137	<b>RECTORIA</b>	Refrigeradora	Bueno	FRIGIDER	HFHS2622MH3	24	8.5	115	977.5	23.46	1	23.46	
138	<b>RECTORIA</b>	Refrigeradora	Malo	EG	TA04D04EX	24	11.6	115	1334	32.016	1	32.016	
139	<b>RECTORIA</b>	Refrigeradora	Bueno	CETRON	RSM26LABLSO	8	3.75	115	431.25	3.45	1	3.45	
140	<b>RECTORIA</b>	Refrigeradora	Bueno		TA04DEL	6	0.92	115	105.8	0.6348	1	0.6348	
141	<b>RECTORIA</b>	TV	Bueno	SAMSUNG	VN68-02555B	1	2.7	120	324	0.324	1	0.324	
142	<b>RECTORIA</b>	TV	Bueno	SONY	KDL-40S3000	1	1.4	120	168	0.168	1	0.168	
143	<b>RECTORIA</b>	Trituradora	Bueno	FELLOWES	W11C	1	4.5	120	540	0.54	2	1.08	

