

## CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN DIFERENTES VIVIENDAS EN LA CIUDAD DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER

### CONSUMPTION OF ELECTRICAL ENERGY IN DIFFERENT HOUSING IN THE CITY OF OCAÑA, NORTH OF SANTANDER

MSc(c). Jhon Arévalo Toscano\*, MSc(c). Malka Irina Cabellos Martínez\*, MSc(c).  
Juan Guillermo García Rincón\*\*

\* **Universidad Francisco de Paula Santander**, Facultad de Ingenierías.  
Vía Acolsure, Sede Algodonal, Ocaña, Norte de Santander, Colombia.  
Tel:+(57+7) 5690088 ext. 211.  
E-mail: jarevalot@ufpso.edu.co.

\*\* **Servicio Nacional de Aprendizaje**, Red Tecnoparque Colombia, Nodo Ocaña.  
Transversal 30 #7-110 Barrio la Primavera, Ocaña, Norte de Santander, Colombia.  
Tel:+(57+7) 5611035.  
E-mail: jggarciar87@misena.edu.co.

**Resumen:** El consumo de energía eléctrica en los hogares de Colombia y el mundo hoy en día es uno de los más elevados, debido al incremento de la población mundial; nace el interés de realizar un estudio donde se analiza el consumo de energía eléctrica por equipo en un grupo de viviendas de la ciudad de Ocaña, Norte de Santander de diferentes estratos sociales. Se recopiló información sobre el consumo de energía eléctrica de algunas viviendas, detectando la necesidad de implementar buenas prácticas y estrategias como auditorías sobre el consumo de energía que permitan monitorear y aprovechar los recursos de mejor manera.

**Palabras clave:** Energía eléctrica, consumo, eficiencia energética.

**Abstract:** The consumption of electric energy in the homes of Colombia and the world today is one of the highest, due to the increase of the world population; The interest of a study that analyzes the consumption of electrical energy by equipment in a group of houses of the city of Ocaña, North of Santander of different social strata is born. Information was collected on the consumption of electric power in some homes, detecting the need to implement good practices and strategies such as energy consumption audits that allow better monitoring and use of resources.

**Keywords:** Electric energy, consumption, energy efficiency.

## 1. INTRODUCCIÓN

A nivel internacional el interés por el cuidado del medio ambiente y la preocupación por el estado de la Tierra es cada vez mayor entre la población mundial. El planeta se calienta, los polos se derriten y los fenómenos meteorológicos son cada vez más destructivos, por lo que la conciencia

ambiental está más presente en todos los aspectos de la sociedad (Avella Campos, Caicedo Prías, Oqueña Quispe, Medina Vidal, & Figueroa Lora, 2008). Desde el reciclaje y el ahorro de agua en los hogares hasta las multas por sobrepasar el límite de emisión de gases contaminantes a la atmósfera por parte de las industrias.

A nivel nacional el consumo de energía eléctrica se ocasiona, en gran medida, por los altos consumos en el sector residencial, como resultado de las altas temperaturas registradas en el país por la presencia del fenómeno El Niño, y a la recuperación de la crisis económica, la cual se vio reflejada en el comportamiento de la demanda no regulada que atiende el consumo de energía de las actividades económicas. Según la IEA (International Energy Agency) en Colombia se consumen 61.63 TWh de energía eléctrica y la demanda sigue creciendo como lo podemos observar en la tabla 1, donde se muestra una proyección hasta el año 2029 (Agency).

**Tabla 1. Proyección de la Demanda EE Total Nacional (GWh) según la IEA**

Año	PROYECCIÓN GWh		
	Esc. Alto	Esc. Medio	Esc. Bajo
2015	66.284	66.017	65.751
2016	77.333	71.260	70.194
2017	74.907	73.803	72.707
2018	80.125	76.865	75.740
2019	80.125	78.962	77.807
2020	82.125	80.930	79.742
2021	84.269	83.043	81.826
2022	86.531	85.273	84.024
2023	88.656	87.361	86.074
2024	90.692	89.365	88.046
2025	93.083	91.720	90.365
2026	95.652	94.247	92.852
2027	98.600	97.149	95.707
2028	101.22	99.973	98.253
2029	104.01	102.4	100.957

Según datos suministrados por la empresa prestadora del servicio eléctrico en la ciudad de Ocaña, Norte de Santander: CENS (Centrales eléctricas del Norte de Santander) Grupo EPM, el consumo de energía eléctrica mensual en el estrato socio-económico de nivel 1 es de 1.132.979 kW y la cantidad de usuarios es de 12.658; para el nivel 2 el consumo es de 1.356.757 kW y la cantidad de usuarios es de 12.450; y para los niveles 3 y 4 el consumo es de 635.882 kW y 182.638 kW respectivamente.

Dentro de los propósitos del trabajo se tiene como propósito documentar las características en el consumo de energía eléctrica. Esto implica describir el consumo del uso de los recursos dentro de las viviendas, como ejemplo de esto se analiza si el consumo de energía eléctrica se realiza de manera responsable (García Landa & Montero, 2013, Caballero A. et al., 2013).

El sector residencial es clave en el contexto energético, tanto nacional como comunitario, debido a la importancia que revisten sus necesidades energéticas; en este sentido, este sector contiene un gran número de usuarios que consumen energía y que podrían contribuir al ahorro de electricidad y combustibles obteniendo al mismo tiempo una reducción en sus facturas, teniendo en cuenta, que en este se registra un mayor consumo de electricidad durante el periodo de horas pico.

La demanda de energía eléctrica se ha incrementado a lo largo de los años por influencia de variables como el crecimiento económico, demográfico y los hábitos de consumo; esto ha logrado que se formulen investigaciones que describan propósitos y diagnósticos alrededor del consumo de energía, a partir de los cuales puedan generarse estrategias que motiven el cuidado energético y del medio ambiente desarrollando programas que estimulen los hábitos de consumo en los usuarios de las viviendas (Morales Ramirez & Alvarado Lagunas, 2014).

La energía es un recurso limitado cuya utilización ha de lograrse con alta eficiencia, bajo impacto medioambiental y al menor costo posible. La energía eléctrica es un elemento fundamental en la vida diaria de la sociedad actual. En nuestras viviendas la usamos para los focos de iluminación y para hacer funcionar nuestros artefactos eléctricos (radio, TV, computadores, etcétera). Esta energía la recibimos como un servicio de la empresa eléctrica de la zona y los pagos mensuales que se realizan por este servicio depende de la energía eléctrica que consume cada uno de estos artefactos. Este consumo se mide por intermedio de un equipo de medición de energía eléctrica, denominado “medidor”.

El consumo de energía eléctrica registrado depende de la potencia del artefacto eléctrico y del tiempo que dure encendido.

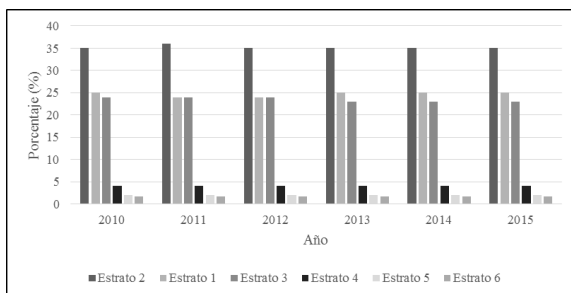
El objetivo general es determinar el consumo de energía eléctrica en diferentes viviendas en la ciudad de Ocaña, Norte de Santander. Los objetivos específicos son los siguientes: recopilar la información necesaria sobre el consumo de energía eléctrica, realizar mediciones y registro de los principales parámetros eléctricos, identificar las medidas de mejoras orientadas a un uso racional de la energía eléctrica.

## 2. METODOLOGÍA

Para el proceso investigativo se usó un método cualitativo y descriptivo (Martínez Ruiz, 2012), debido a que el análisis requería observar, medir y describir el consumo de energía eléctrica en diferentes viviendas de la ciudad de Ocaña, aspecto planteado en el problema y se espera de este cálculo, plantear propuestas que ayuden a dar soluciones futuras en cuanto al consumo en los hogares (Araque et al., 2013).

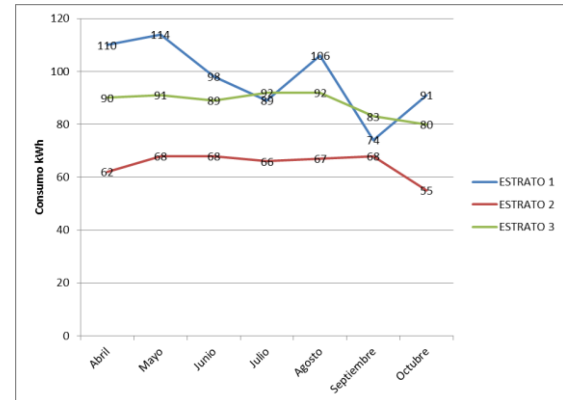
Para dar cumplimiento con el primer objetivo propuesto para esta investigación el cual permite recopilar información inicial sobre el consumo de energía eléctrica se escogen viviendas en la ciudad de Ocaña con estratos socio-económico 1,2 y 3, Según la UPME los consumos de energía eléctrica tienen mayor referencia en estos estratos, lo cual se puede apreciar en la figura 1 (UPME (Unidad de Planeación Minero energética), 2015).

Lo primero que se llevó a cabo fue recolectar los datos de facturación del consumo de energía eléctrica en los últimos 7 meses en cada vivienda y realizar seguimiento del consumo diario tomando como dato el registro del medidor en cada una de estas casas en un periodo de tiempo, es decir, se estableció una hora específica para realizar cada medición durante un mes (Duran & Iturriago., 2012).



**Figura 1. Participación Consumo Residencial Energía Eléctrica Según Estratos.**

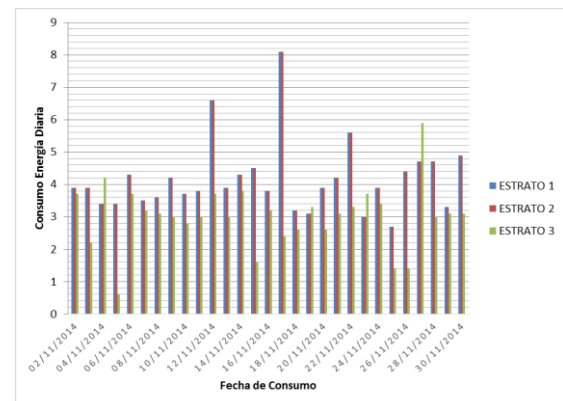
En la figura 2 se muestran los registros de consumo por mes en kWh en las casas tomadas para realizar dicho estudio y al final poder hacer un análisis y de la comparación de los resultados obtenidos, allí se muestra los consumos promedios por mes en las viviendas de estrato 1, 2, y 3, lecturas tomadas de los recibos de facturación.



**Figura 2. Consumo promedio en las viviendas de estrato socio-económico 1,2 y 3 en su facturación.**

Para cumplir con el segundo objetivo se escogió un horario específico y se realizó la medida para cada vivienda en cada medidor y así poder corroborar el consumo de cada vivienda con las lecturas de los meses anteriores; en la figura 3 se puede observar el consumo por estrato.

Luego se realizó un inventario de los equipos y artefactos consumidores de energía en las viviendas y se procedió a determinar su consumo teórico el cual nos ayuda a determinar cuál es el mayor consumidor dentro de una vivienda.



**Figura 3. Consumo de energía diaria por estrato socio-económico medida tomada en medidor.**

Se proponen seis indicadores (Iluminación, Entretenimiento, Refrigeración, Equipos de Cómputo, Cocina y Aseo) que serán la referencia de acuerdo a la vivienda y nos ayudan a determinar las zonas de mayor consumo, en la tabla 2 se puede observar los consumos en estas áreas para cada estrato social.

**Tabla 2. Consumo por área de indicador para cada estrato.**

ÁREA	ESTRATO 1 (kWh)	ESTRATO 2 (kWh)	ESTRATO 3 (kWh)
Iluminación	16,844	4,4145	25,232
Entretenimiento	16,952	27,174	24,3
Refrigeración	32,700	30	30
Equipos de computo	54,6	-	26,4
Área cocina	13,804	1,494	1,3944
Área aseo	7,6	6,4035	7,0884
<b>TOTAL</b>	<b>142,5</b>	<b>69,486</b>	<b>114,4148</b>

El consumo teórico de cada vivienda se determinó suponiendo valores de consumo diario en tiempo para cada artefacto obteniendo un valor promedio mensual y calcular el valor diario de consumo en cada vivienda.

### 3. RESULTADOS.

Al llevar a cabo los métodos descritos anteriormente, se pudo determinar que las áreas de gran consumo en los hogares son la iluminación, el entretenimiento y la refrigeración, siendo un factor común para todos los estratos sociales en la ciudad. Se puede decir que los estratos bajos son grandes consumidores de energía eléctrica debida que los aparatos que tienen son de baja tecnología y tienen mayor consumo; se constató que el número de personas que habitan en estos hogares es mucho mayor que los de estrato 3. Por lo evidenciado, se invita a los consumidores a realizar los siguientes cambios para bajar sus consumos.

- Cambiar los bombillos incandescentes de 100 W por bombillos ahorradores de 25 W.
- Mantener el menor tiempo posible encendidos los bombillos auxiliares (LED de 50W) de la sala, comedor y cocina.
- Evitar abrir innecesariamente la puerta de la nevera, ya que si esta permanece abierta aumenta el consumo eléctrico.
- Buscar alternativas para tratar de no utilizar de manera constante la olla arrocera eléctrica.
- Apagar y desconectar la computadora cuando no se esté utilizando y cuando se tenga que abandonar por un momento el trabajo apagar la pantalla o dejar en modo espera.
- Apagar y desconectar el televisor cuando no se esté utilizando.

#### CONSEJOS PRÁCTICOS PARA AHORRAR ENERGÍA ELÉCTRICA.

A continuación se presentan consejos prácticos para el ahorro de consumo de energía eléctrica en

cada una de las viviendas (González Benitez, y otros, 2014).

#### ILUMINACIÓN

- Aprovechar al máximo la luz solar.
- Utilizar en lo posible bombillas ahorradores.
- Apagar los focos cuando no estén ocupadas las habitaciones.

#### ENTRETENIMIENTO

- Apagar y desconectar los equipos para ahorrar energía.
- Desenchufar la impresora mientras no se utilice.
- Apagar el estabilizador cuando se termine de utilizar el computador.

#### ÁREA ASEO

- Tratar de no planchar en las noches, puesto se necesita adicionalmente encender un foco.
- Planchar una vez por semana toda la ropa, evitando desperdiciar calor al encender y apagar la plancha.

#### REFRIGERACIÓN

- Cerrar la puerta de manera correcta, evitando que se escape el aire frío.
- Abrir la puerta lo menos posible.
- No introducir alimentos calientes a la nevera.
- Mantener limpio el condensador y el motor.
- Descongelar la nevera periódicamente.

### 4. CONCLUSIONES

- Este estudio permitió demostrar que es posible implementar prácticas para darle buen uso a los elementos que consumen energía en las viviendas, impactando positivamente en el ahorro de energía y dinero.
- El número de personas y aparatos en cada vivienda es directamente proporcional al consumo de energía eléctrica.
- El factor común en todas las viviendas son la iluminación, el entretenimiento y la refrigeración, allí es donde se debe enfocar el ahorro; empleando estrategias como auditorías

sobre el consumo de energía que permitan monitorear y aprovechar los recursos de mejor manera.

- Se deben realizar campañas permanentes para concientizar las personas acerca del uso correcto de los dispositivos en los hogares y del uso racional de la energía.
- De esta manera, se estimula a los usuarios para que desde los hábitos de consumo que realizan en sus viviendas pueden contribuir con el cuidado del medio ambiente. Para tal fin, se logra caracterizar algunos hábitos de consumo de energía eléctrica con los cuales los usuarios aportarían al consumo responsable en el uso de los recursos dentro de las viviendas.

### REFERENCIAS

- Araque G J., Díaz R J.L., Gualdrón G O.E. (2013). Optimización del THD en un convertidor multinivel monofásico usando algoritmos genéticos. *Revista colombiana de tecnologías de Avanzada*. 1 (21). Pág. 60 – 66.
- Agency, I. E. (s.f.). Recuperado el 12 de 2016, de <http://www.iea.org/>
- Caballero Amaury, Velasco Gabriel, Pardo García A. (2013). Differentiations of objects in diffuse databases. *Revista colombiana de tecnologías de Avanzada*. 2 (22). Pág. 131 – 137
- Campos Avella, J. C., Prias Caicedo, O. F., Quispe Oqueña, E. C., Vidal Medina, J. R., & Lora Figueroa, E. D. (2008). El MGIE, un modelo de gestión energética para el sector productivo nacional. *El hombre y la maquina*, 30, 14.
- Durán Acevedo Christian M, Iturriago Ali Xavier. (2012). Automatización de un Sistema de Suministro de Agua Potable a Través de la Tecnología Zigbee. *Revista colombiana de tecnologías de Avanzada* 1 (19), Pág. 36 – 42
- García Landa, C., & Montero, M. (2013). Medición de la toma de decisiones de consumo de energía. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 375-388.
- González Benitez, F., Prieto Linares, L. E., Troncoso Narvaez, J. D., Bonilla Borda, J. C., Moreno González, S., Muñoz Puentes, j., & Sánchez, C. E. (2014). *Guía para el consumo consciente, racional y eficiente de la energía* (Primera ed.). Bogota: Printed and made in Colombia.
- Marín, J. A. (2015). *Proyección de Demanda de Energía Eléctrica y Potencia Máxima en Colombia*. Bogota: UPME.
- Martinez, H. (2012). *Metodología de la investigacion*. Mexico: Cengage Learning.
- Morales Ramirez, D., & Alvarado Lagunas, E. (2014). Consumo de energía eléctrica domiciliaria en Tampico, Tamaulipas. *Ciencia UAT*, 62-67.
- Moreno Rubio J., Jiménez López A, Barrera Lombana N. (2013). El amplificador de potencia de carga sintonizada. *Revista colombiana de tecnologías de Avanzada*. 2 (22). Pág. 9 – 13