



DEONTOLOGÍA APLICADA AL USO DE MEDIDORES ELÉCTRICOS EN EL ECUADOR.

DEONTOLOGY APPLIED TO THE USE OF ELECTRICAL METERS.

Autores:

Jeverson Quishpe Gaibor¹

Docente investigador de la Universidad Politécnica Salesiana-
Quito, Ecuador. jquishpe@ups.edu.ec

Henry Sisa Sandoval²

Estudiante investigador de la Universidad Politécnica Salesiana-
Quito, Ecuador. hsisa@est.ups.edu.ec

Para citar este artículo puede utilizar el siguiente formato:

Jeverson Quishpe Gaibor y Henry Sisa Sandoval (2018): "Deontología aplicada al uso de medidores eléctricos en el Ecuador", Revista Caribeña de Ciencias Sociales (septiembre 2018). En línea

[//www.eumed.net/rev/caribe/2018/09/deontologia-medidores-electricos.html](http://www.eumed.net/rev/caribe/2018/09/deontologia-medidores-electricos.html)

RESUMEN:

En este documento se presenta el estudio y análisis sobre las principales causas del consumo de energía eléctrica medido por los dispositivos eléctricos (medidores) que se dan por pérdidas técnicas y no técnicas, además de los valores a cancelar emitidos en las facturas por parte de la empresa encargada para los consumidores finales (viviendas, edificios, industrias, centros comerciales). La información que se brindará será mediante una recopilación de información tomada de documentos y de la empresa Eléctrica Quito que se dispone en la web. Antes dando a conocer cómo funcionan los medidores eléctricos dentro del sector ecuatoriano, y los procesos que se debe llevar a cabo en caso de problemas y estafas que se presenten en el caso. El trabajo tiene como objetivo presentar un estudio de los elevados costos a cancelar debido a los diferentes tipos de pérdidas, y haciendo más énfasis sobre el hurto de energía en los medidores eléctricos, malas mediciones en los medidores y la mala facturación por diferentes aspectos sociales y situaciones de necesidad que puedan tener los involucrados (consumidores finales, trabajadores internos de la empresa eléctrica).

PALABRAS CLAVE: Medidores eléctricos, pérdidas no técnicas, consumo, deontología profesional, ética humana.

ABSTRACT:

This document presents the study and analysis of the main causes of the consumption of electrical energy measured by electrical devices (meters), which occur due to non-technical electrical energy losses within Ecuador. The information that will be provided will be through a compilation of information taken from documents and from the company "Electrical Quito" that is available on the

web. Before letting know how electric meters work within the Ecuadorian sector, and the processes that must be carried out in case of problems and defrauds that arise in the case. The aim of the work is to present a study on the theft of energy in electric meters, inappropriate connections, bad measurements in the meters and poor billing for different social aspects and situations of need that may have those involved (final consumers, internal workers of the electric company).

KEYWORDS: Electric meters, non-technical losses, consumption, professional deontology, human ethics.

1. INTRODUCCIÓN

En el presente documento se presentará el uso que se le da al medidor eléctrico por parte de los consumidores finales (viviendas, industrias, edificios, centros comerciales), por parte de la empresa encargada de regulación, y los trabajadores internos, partiendo de los principales problemas que se generan como son los hurtos de energía, malas mediciones o como son conocidas también como parte de pérdidas de energía no técnicas (Alberto Franco Tama, 2013), que se dan en los diferentes lugares de la region ecuatoriana, que son detectadas en la factura debido al valor a pagar y el cosumo que se presentan en las facturas.

Dentro del suministro eléctrico podemos encontrar perdidas en el sistema y se clasifican en pérdidas técnicas y perdidas no técnicas o negras. Las pérdidas técnicas son las que se consideran en un sistema debido a las características físicas y químicas de los materiales (Brito, Valeria, Rivera, & Francisco, 2016; Hinojosa, 1999). Las pérdidas no técnicas son aquellas que son un consumo de energía eléctrica no directa y que son reflejadas en la facturación por parte de la empresa eléctrica.

Las facturas son los documentos que son emitidas de las lecturas de los medidores eléctricos y tiene como características principales mostrar a la empresa eléctrica y al propietario la cantidad consumida en kilovatios/hora (kW/h) y el valor a cancelar por el respectivo mes, si se presenta una anomalía dentro del consumo y el valor a pagar son claves principales para detectar la existencia de pérdidas de energía técnicas y no técnicas. Todas las actividades relacionadas para la medición de estos equipos deben ser realizadas por personal altamente calificado y con criterios profesionales. Dentro de este campo laboral la deontología profesional y la ética humana son de suma importancia para evitar este tipo de problemas a nivel nacional.

2. EL MEDIDOR ELÉCTRICO

2.1 Historia del medidor eléctrico.

Un contador eléctrico no es más que un dispositivo que mide la energía que utilizamos en unas instalaciones y principal elemento para la regulación de consumo eléctrico proporcionado por el Gobierno, y que tiene como fin hacer registros mensuales de toda la potencia consumida por todos los elementos eléctricos dentro de un establecimiento

Los primeros datos de la existencia de contadores eléctricos son de finales del S XIX, aproximadamente en el periodo 1880-1900. Elihu Thomson fue el inventor del vatímetro registrador en 1889, y este fue el primero de los contadores de energía o vatios-hora. Aunque actualmente el medidor de inducción es de uso universal para corriente alterna, en los circuitos de corriente continua todavía se emplea el instrumento de Thompson. En 1895 Shallenburger introdujo el contador de vatios-hora de tipo inducción. El periodo anterior a 1900 Edison también inventó su contador de vatios-hora utilizando la electrodeposición, en el que se medía la cantidad de electricidad por el aumento de peso del electrodo. En 1893 fueron adoptadas las unidades internacionales de cantidades eléctricas. Fue este un acontecimiento de capital importancia para la técnica de medidas.

En el periodo de 1900 a la 1º Guerra mundial apareció la industria de construcción de aparatos de medida con carácter de empresa comercial importante. Desde entonces las principales firmas tales como General Electric, Westinghouse, Sangamo, Duncan, Weston, Ledds and Northrup y otros están fabricando y vendiendo dispositivos de medida (Historias, 2010).

2.2 Principio de funcionamiento.

“Para determinar el consumo de energía eléctrica realizado por un usuario es necesario contar con un dispositivo que registre dicho consumo en potencia por hora, tarea que desempeñan los medidores eléctricos, también conocidos como Vatihorímetros (watthorimetro)” (Alban, 1931, p. 2; Hurtado, Camilo, Murillo, Andrés, & Salazar, 2016, p. 62; Olvera, 2003, p. 3) .

La medición se realiza mediante sensores que miden el voltaje y la corriente en la línea de suministro y posteriormente, dichas variables son adquiridas por un procesador o microcontrolador que se encarga de hacer los cálculos correspondientes al consumo (potencia por hora-W/h), el cual se muestra en un dispositivo de visualización digital (pantallas de cristal líquido) (Olvera, 2003).

Actualmente los contadores de energía relativamente sencillos son ampliamente usados, y gracias a los progresos de la ingeniería y la investigación se ha desarrollado técnicas en favor a su solidez, precisión y confiabilidad bajo todas las condiciones de carga para las cuales están diseñados y construidos (Alban, 1931).

2.3 Tipo de medidores.

Existen varios tipos de medidores de acuerdo a la tensión y la estructura de los sistemas (monofásicos, bifásicos y trifásicos), que son controlados por la clasificación en dos grandes grupos:

- Medidores analógicos
- Medidores digitales.

2.3.1 Medidores Analógicos.

Los medidores analógicos son dispositivos electromecánicos que registran el consumo de energía eléctrica por hora, medido en “kilowatts-horas” (KWH) y lo muestran en una pantalla localizada al frente del medidor, donde se aloja un contador electromecánico que se incrementa según la cantidad de energía que se esté consumiendo por hora (Olvera, 2003).

2.3.2 Medidores Digitales.

Un medidor eléctrico digital involucra, a partir de alguna etapa, un proceso digital es decir, ante una señal de entrada cuya variación sea continua, proporciona una salida un número finito o discreto de valores. La medición aparece en forma numérica (Corella, 2012).

2.4 Ventajas y desventajas que presentan los medidores analógicos – Digitales.

A continuación en el siguiente cuadro se mostrara las ventajas y desventajas que proporcionada cada uno de los medidores eléctricos.

Tabla 2 - 1.

Ventajas y desventajas de los medidores.

| Medidor Analógico | Medidor Digital |
|--|---|
| Ventajas | Ventajas |
| Costos bajos | Mucha exactitud |
| En algunos casos no requieren de energía de alimentación. | Pueden eliminar la posibilidad de errores por confusión de escalas. |
| No tienen gran sofisticación. | Tienen una rapidez de lectura que puede superar las 1000 lecturas por segundo. |
| Presentan con facilidad las variaciones de los parámetros para visualizar si el valor aumenta o disminuye. | Tienen alta resolución alcanzando en algunos casos más de 9 cifras en lecturas de frecuencia. |
| Es sencillo adaptarlos a diferentes tipos de escalas no lineales. | No están sujetos al error equivalente. |
| Desventajas | |
| La rapidez de lectura es baja. | El costo es elevado. |
| El error de paralaje limita la exactitud a $\pm 0.5\%$ a plena escala en el mejor de los casos. | Son complejos en su construcción |
| Las lecturas se presentan a errores graves cuando el instrumento tiene varias escalas. | Las escalas no lineales son difíciles de introducir. |
| Tienen poca resolución, típicamente no proporcionan más de 3 cifras. | En todos los casos requieren de fuente de alimentación. |

Fuente: (Corella, 2012)

2.5 Estructuras de los sistemas:

Independientemente de la tensión o voltaje se clasifican en:

- **Circuitos monofásicos** son considerados como circuitos monofásicos a los sistemas que constan únicamente de una fase, acompañado de una línea neutra.
- **Circuito bifásico:** son considerados como circuitos bifásicos a los sistemas que constan de dos líneas de fase, acompañado de una línea neutra.
- **Circuitos Trifásicos:** son considerados como circuitos trifásicos a los sistemas que constan de tres líneas de fase, acompañado de una línea neutra.

Para la entrega de energía eléctrica a los consumidores finales, la tensión o voltaje de entrega corresponde a los valores de 240/120 o 220/127.

2.6 Tipo de pérdidas de energía eléctrica

Se define las pérdidas eléctricas, como aquella energía que se pierde en cada una de las etapas funcionales del sistema de distribución más las pérdidas no técnicas o comerciales producidas por la falta de medición y/o facturación a usuarios que se aprovisionan de energía en forma ilegal o cuyos sistemas de medición sufren algún daño (Mena, 2012).

Dentro del contexto de los sistemas de distribución las pérdidas de energía eléctrica hacen referencia a la energía que no se puede facturar o cuantificar directamente, estas pérdidas de energía se clasifican en:

- Pérdidas de energía técnicas
- Perdidas no técnicas o negras.

2.6.1 Pérdidas de energía técnicas.

Las pérdidas técnicas surgen por las características físicas-químicas de los conductores y transformadores, éstas dependen de la energía que fluye en los conductores a través de las redes eléctricas, la naturaleza magnetizante de los transformadores, así como también por la topología y la configuración de las líneas de transmisión y distribución; adicionalmente, se pueden ver afectadas por factores operacionales como la carga, dichas pérdidas pueden ser reducidas a niveles técnicamente aceptables, pero no se las puede eliminar al 100% por mayor que sea la inversión, debido a las propiedades de los componentes. (Brito et al., 2016; Hinojosa, 1999)

El nivel de pérdidas técnicas, refleja la calidad del servicio, lo que puede ser descrito desde el punto de vista de diseño y operación; el exceso de perdidas técnicas de un sistema eléctrico, es resultado de la aplicación de decisiones y criterios erróneos respecto al diseño del sistema y condiciones inadecuadas de operación (Hinojosa, 1999).

2.6.2 Pérdidas de energía no técnica.

“Las pérdidas no técnicas globales se calculan como la diferencia entre las pérdidas totales de un sistema eléctrico y las pérdidas técnicas estimadas para la misma” (Miranda, 1996).

Las pérdidas no técnicas representan energía que está siendo utilizada para algún fin, pero por lo cual la empresa no recibe pago alguno. Estas están íntimamente relacionadas con la eficiencia administrativa por la empresa que incluye los procedimientos de facturación y recaudo, así como el marco legal y humano, tanto interno como externo a la empresa distribuidora (Hinojosa, 1999).

Incluyen las pérdidas sociales y comerciales, relacionadas principalmente con la ineficiencia de los sistemas de medición, de control, facturación y recaudación, así como los errores administrativos, y del grado de automatización de los procesos de comercialización y atención al cliente. Además son el resultado de la utilización ilegal de la energía, convirtiéndose en pérdidas financieras para la empresa distribuidora. Las Pérdidas No Técnicas, resultan de la diferencia entre las pérdidas totales y las pérdidas técnicas (Alberto Franco Tama, 2013).

Las pérdidas comerciales surgen por motivos distintos a las condiciones físicas de los conductores y transformadores el origen de este tipo de pérdidas se encuentra en los siguientes aspectos:

- Hurto de energía: Estas conexiones son como conexiones ilegales o de contrabando. Clientes conectados son medidor.
- Errores de lectura: El consumo de cada cliente debe ser registrado sin error pero se pueden tener medidores en fraude, defectuosos, estimaciones de consumo erróneo etc., los cuales también originan pérdidas no técnicas.
- Estimación de energía consumida (Facturación): Con las mediciones que se registran del cliente se procede a la facturación de acuerdo al contrato establecido, pero por razones de datos erróneos, lentitud e irregularidad en la edición y cobro de la factura se originan estos tipos de pérdidas.

3. ANÁLISIS DE ÉTICA Y DEONTOLOGÍA AL MOMENTO DE OPERACIÓN POR PARTE DE TODOS LOS INVOLUCRADOS.

El valor de las pérdidas de energía es uno de los indicadores de la gestión técnico- administrativa de la empresa, por lo cual; es imprescindible conocer y evaluar la incidencia de las mismas en todas las etapas de la distribución de energía hasta la entrega al usuario. Con esto se podrá establecer criterios y políticas que conlleven a un control permanente y a la reducción de las mismas (Mena, 2012).

Considerando todas las causas de pérdidas de energía técnicas y no técnica, y cómo son involucradas en el consumo, los principales perjudicados serán los consumidores a pagar su

factura por tanto se vera la parte ética y deontología profesional por parte de los involucrados ante estas situaciones.

Como se mencionó, las pérdidas técnicas son producto de la consistencia general del sistema (líneas de transmisión, transformadores, medidores, equipos eléctricos.), y que no se ven afectados por la manipulación del ser humano, aún así caso contrario serían las malas instalaciones o conexiones. Por otro lado se puede mencionar como principales involucrados a los consumidores finales y empresa encargada de regulación y control como partícipes de la pérdida de energía no técnicas (Lagasca, 2009).

3.1 Uso del medidor eléctrico

El uso del medidor eléctrico es de suma importancia dentro de cualquier región normada, ya que presenta la posibilidad de manejar de manera ordenada y distribuida la energía eléctrica, garantizando a los consumidores finales un buen servicio. A través de los dispositivos de medición (medidores eléctricos), permiten a la empresa encargada el control y regulación del suministro eléctrico; estos dispositivos son entregados para cada uno de los usuarios (viviendas, conjuntos residenciales, edificio, locales comerciales, y/o industrias) por parte de la empresa encargada y deben ser correctamente instaladas. Una vez instalados los medidores son el medio por el cual se realizara la lectura del consumo de cada usuario, a su vez por medio de la lectura se efectuara la factura que entrega el valor a cancelar emitida por el consumo de cada mes a partir de la última medición de energía eléctrica consumida en potencia por horas de cada mes (Hurtado et al., 2016).

El consumo eléctrico ecuatoriano está regulado por medio de los medidores eléctricos, los cuales indican a la empresa eléctrica el total de potencia consumida por hora al mes dentro de un establecimiento. La empresa eléctrica se encarga de presentar al consumidor final el valor a pagar por cada mes una vez efectuada la cartilla de energía eléctrica de acuerdo a la energía consumida por los usuarios finales (Alberto Franco Tama, 2013). La cartilla de luz o factura un indicador clave ya que se determina si el valor a pagar medido por la empresa eléctrica es la correcta o se está pagando sobrevalores.

Una vez determinado si existe un valor sobre elevado a pagar se puede determinar algún tipo de problema que este existiendo en ese sistema. Cabe indicar que los encargados de las instalaciones eléctricas dentro del Ecuador, son las empresas establecidas por el gobierno, es decir que deben cumplir con un criterio profesional y garantizando el servicio para proveer de energía eléctrica a los consumidores finales.

3.1.1 Consecuencias por pérdidas técnicas – conexiones y otros factores.

Se puede mencionar que como profesional se debe realizar todas las tareas de la mejor manera, sin embargo, no todas las personas pueden pensar u obrar de la misma manera, lo cual, a lo opuesto de realizar un buen trabajo, lo que obtendremos serán malas conexiones. Las malas conexiones son consideradas como las principales causantes de pérdidas de energía eléctrica y las que más consumo de energía generan dentro de cualquier instalación eléctrica (Mena, 2012; Miranda, 1996).

3.1.2 Hurtos de energía eléctrica.

“Se pueden considerar pérdidas por robo en los siguientes casos; cuando hay una conexión ilegal en el lado anterior al medidor o cuando existe cualquier tipo de manipulación en el medidor” (Brito et al., 2016).

Uno de los principales problemas dentro de la pérdida de energía eléctrica, es el hurto, esto se produce a partir de la falta de medidor en un establecimiento (domicilios, conjuntos referenciales, locales comerciales, e industrias) (Avenda, Andr, & Castrill, 2014). Dentro del Ecuador se debe solicitar por cada usuario un medidor, es decir que, si se tiene conjuntos residenciales y departamentos, se solicita para cada uno de ellos.

El robo de energía eléctrica a través de conexiones directas sin registro en la empresa y la alteración de las mediciones para obtener registros fraudulentos, realizado en forma indiscriminada y con una alta impunidad producen efectos económicos negativos sobre los ingresos de las empresas lo cual constituye una fuerte incidencia sobre la moral y la ética de la población (Mena, 2012).

El problema surge a raíz que por conveniencia y a la demora del medidor por parte de la empresa eléctrica, cuando se está empezando una construcción de alguna localidad, se tiende a buscar una manera de adquirir energía eléctrica, una de ellas solicitar al vecino que le brinde o proporcione electricidad, otras de las maneras y la que provoca pérdidas de energía eléctrica son al momento de querer adquirir energía eléctrica lo hacen ilegalmente y sin el consentimiento del dueño que sea el suministro y medidor (Alberto Franco Tama, 2013; Miranda, 1996).

“Las pérdidas estimadas, son la totalidad de lo encontrado en servicio directo; se puede detectar o contrarrestar mediante macro-medición, inspección visual e instalar red trenzada. Establecer factor de utilización y realizar seguimiento” (Rios, 2013).

“La infracción al servicio son considerados aquellas que por acción u omisión causen algún daño a las acometidas eléctricas, medidores, aparatos y dispositivos conexos, así como a las instalaciones realizadas por la empresa” (Miranda, 1996).

3.1.3 Medición en los dispositivos y errores de facturación.

Este tipo de errores son considerados como problemas financieros y problemas de aumento y disminución de consumo eléctrico, lo que implica costos para los usuarios finales. Este problema es considerado como humano debido a la gran cantidad de medidores dentro del Ecuador y considerando que estas mediciones se las realizan por personas de la empresa eléctrica y que son distribuidos por zonas de cada una de las ciudades del país. Aquí lo que se analiza son las circunstancias del personal, las condiciones físicas que por agotamiento puede cometer algún error.

Otro problema dentro de la mala medición, es la no lectura de los mediadores, lo cual la empresa hace una estimación de consumo, para todos esos usuarios (Avenda et al., 2014; Miranda, 1996).

Las pérdidas de energía representan una disminución de ingresos para las empresas distribuidoras; para recuperar los costos relacionados al suministro de electricidad, el monto de las pérdidas deberá ser cubierto, ya sea por el usuario o por el Gobierno a través de un subsidio específico (Brito et al., 2016).

Este tipo de errores se puede presentar por varias causas: des calibración natural o accidental del medidor. Se debe considerar una posible instalación defectuosa del medidor. Se incluye aquí también todas las causas de error del registro de consumo, que no están asociados con la medición. Se pueden mencionar las siguientes: fallas en el registro de medición por parte del personal de lectura, errores en el procedimiento de medición posteriores a la lectura (Hinojosa, 1999).

Las perdidas durante la facturación son el registro del consumo de los usuarios finales por la incorrecta información proporcionada que se pueden presentar por dos factores: mala lectura en el medidor y la estimación de la misma.

3.1.4 Posibles Soluciones.

Las implementaciones de medidores inteligentes dentro del sector eléctrico darían señal y alerta a cualquier causante de pérdidas de energía eléctrica, sin embargo, la implementación de todos estos servicios sería de mayor costo.

Concienciar a los usuarios que el hurto de energía eléctrica ilegal puede ser de alto peligro debido a los altos voltajes y que debe considerar que no todos los sistemas son los mismos lo que puede provocar descargas y a la vez daños a la persona.

Concienciar a los trabajadores de la empresa eléctrica para que realicen trabajos garantizados y profesionales.

4. CONCLUSIONES

Para evitar el hurto de la energía eléctrica se recomienda familiarizarse con los temas de consumo y percatarse de cada mes para ver si hay algún cambio repentino de consumo.

Para evitar el excesivo pago de alguna cartilla de luz considerar el valor consumido, así para que cada usuario pueda tener algún tipo de reclamo si ve alguna alteración de costo y consumió.

La empresa eléctrica debería realizar cursos de capacitación hacia los usuarios para la correcta lectura de la plantilla eléctrica.

Como en todo servicio y dispositivo se debe buscar otras alternativas para modificar los medidores y evitar pérdidas de energía no técnicas.

BIBLIOGRAFÍA

- Alban, J. L. S. (1931). El contador de energía Usos y Aplicaciones.
- Alberto Franco Tama. (2013). Pérdidas De Energía. *Dspace ESPOL*, 12–17.
- Avenda, K. M., Andr, L., & Castrill, P. (2014). El hurto de energía eléctrica y cambios regulatorios en zonas de Cundinamarca: Una mirada desde la economía del crimen, 84.
- Brito, C., Valeria, C., Rivera, R., & Francisco, P. (2016). Metodología para determinar las perdidas no técnicas de energía en el sistema de distribución de la empresa eléctrica regional CENTROSUR.
- Corella, F. D. . (2012). Tipo de medidores, 4–5.
- Hinojosa, M. V. (1999). Estudio de la metodología para el control y reducción de perdidas del sistema eléctrico de distribución de la ciudad de Ibarra.
- Hurtado, J. L., Camilo, J., Murillo, A., Andrés, E., & Salazar, Q. (2016). Medidor electrónico interactivo de consumo de energía eléctrica para uso residencial Interactive electronic energy meter for residential use, *14*(1), 61–72. <https://doi.org/10.15665/rp.v14i1.639>
- Lagasca, C. (2009). Deontología Profesional: Los Códigos Deontológicos. *Unión Profesional*, 40.
- Mena, P. (2012). Control Y Reducción De Perdidas No Técnicas _Pablo Mena_, 1–135.
- Miranda, L. E. D. (1996). Metodologías para el control y reducción de perdidas negras en un sistema eléctrico de distribución. Empresa Eléctrica de Riobamba.
- Olvera, J. (2003). Diseño de un medidor eléctrico digital de prepago, 1–148. Retrieved from <http://itzamna.bnct.ipn.mx:8080/dspace/bitstream/123456789/11104/1/169.pdf>
- Rios, S. (2013). Guía para la detección de fraudes en suministros de energía eléctrica en medición directa, 143.