

Gestión activa de la demanda de electricidad en el sector residencial colombiano

Active electricity demand management in the colombian residential sector

Manuela Zapata C., Ing., Laura M. Cárdenas, PhD (C), Isaac Dynner R. PhD y Carlos J. Franco, PhD.
Universidad Nacional de Colombia – Sede Medellín, Universidad Nacional de Colombia – Sede Medellín, Universidad Jorge Tadeo Lozano, Universidad Nacional de Colombia – Sede Medellín.
mzapataca@gmail.com, lauracar@gmail.com, isaac.dynerr@utadeo.edu.co, cjfranco@unal.edu.co

1. INTRODUCCIÓN

La creciente demanda de energía, el suministro de combustible fósiles finitos, las preocupaciones sobre la seguridad energética y el medio ambiente son todos los factores que estimulan el uso de los recursos renovables para la generación de electricidad (Islam & Meade, 2013). Con el incremento de la preocupación por el cambio climático y la seguridad energética algunos reguladores y defensores sostienen que reducir la demanda de energía es esencial para conseguir una disminución en la contaminación del medio ambiente y un incremento en la seguridad en el sistema de suministro de energía (Gillingham, Newell, & Palmer, 2009). Existen dos grandes temas a ser abordados: el primero consiste en mejorar la eficiencia de la generación de energía y la reducción de la energía consumida por los aparatos eléctricos y mecánicos; y el segundo es para cambiar el comportamiento frente al uso de la energía en los hogares (Yohanis, 2012).

El sector residencial ocupa el tercer puesto en consumo de energía en Colombia, donde el energético más consumido es la electricidad (Prias, 2010) y por tanto, constituye un foco importante en los esfuerzos de reducir el uso de la energía, principalmente la electricidad. Como resultado, el sector residencial juega un papel importante dentro de los objetivos mundiales de disminuir el consumo de electricidad para conseguir una disminución en las emisiones y

mitigar el cambio climático (Daioglou, van Ruijven, & van Vuuren, 2012). Una participación más activa de la demanda haría a los mercados eléctricos más eficientes y más competitivos. Igualmente, se debe promover una distribución más óptima de los recursos económicos (Kirschen & Member, 2003).

El propósito de esta investigación es estudiar la participación activa de los consumidores finales de electricidad en el sector urbano de Colombia. A continuación se presenta la metodología que se implementará para lograr el objetivo planteado.

2. METODOLOGÍA

Para estudiar las políticas que incentivan la participación activa de la demanda de electricidad en el sector residencial de Colombia, se desarrolló un modelo de simulación que permite modelar el mercado eléctrico de Colombia e implementar las políticas que permiten una mejor gestión de la electricidad.

Con el fin de explicar el modelo realizado, se construyó un diagrama de bloques conformado por el modelo del mercado eléctrico, el cual corresponde a una plataforma desarrollada por Laura M. Cárdenas y otros (Dynner, Franco, & Cárdenas, 2013) y por el modelo de demanda residencial, los cuales interactúan entre sí

- **Modelo del mercado eléctrico:** Este módulo representa el funcionamiento del mercado eléctrico colombiano desarrollado ampliamente por (Dyner et al., 2013). La generación de electricidad depende de la oferta realizada por las firmas generadoras, la disponibilidad de capacidad y la demanda a cubrir. Esta generación asocia los precios de electricidad en la bolsa y las utilidades de los generadores. Según las utilidades y el margen de reserva de la capacidad, los inversionistas hacen un análisis costo-beneficio para determinar si deben invertir o no en el desarrollo de nuevos proyectos de infraestructura que permitan cubrir la demanda de electricidad. Este módulo corresponde a un modelo general y amplio
- **Modelo de demanda residencial:** La demanda total de interconexión proviene de tres sectores: residencial, industrial y comercial. La demanda industrial y comercial son afectadas por el crecimiento del PIB y la elasticidad del precio –demanda. Por su parte, el crecimiento de la demanda residencial se debe a la intensidad energética (consumo de electricidad por vivienda), el crecimiento del número de viviendas (afectada por la población total) y el crecimiento del PIB. La demanda residencial se puede gestionar de acuerdo a 3 técnicas; microgeneración, eficiencia y conservación, lo cual permite la disminución en el consumo total de electricidad por vivienda.

Esta investigación está dirigida al estudio de la entrada de la conservación de electricidad, eficiencia energética y microgeneración de electricidad en los hogares colombianos. Este análisis se realizó para las familias colombianas, las cuales tienen en promedio una intensidad energética de 147 kW/h/mes por familia.

El sector residencial en Colombia representa el 40% del total de la EE demandada (UPME, 2006), siendo el sector de mayor consumo de electricidad en el país.

En general se supone que el ahorro de EE se hace sobre la demanda de electricidad residencial en la red.

Cada una de las técnicas de autogestión descritas (eficiencia, conservación y microgeneración) no

son excluyentes, por lo tanto una vivienda puede practicar las técnicas conjuntamente.

Las tecnologías evaluadas para la eficiencia son las neveras, lavadoras y estufas eléctricas. La tecnología evaluada para la microgeneración son los paneles solares.

3. RESULTADOS

Para el análisis de resultados se evaluarán 2 escenarios: un escenario base y escenario con políticas para el lado de la demanda.

El caso base corresponde al análisis del efecto de la autogestión de electricidad en la demanda residencial y de interconexión del sistema; y algunos efectos secundarios (disminución de emisiones de carbono, efectos en el precio, la generación y el margen de reserva).

Para el escenario con políticas se analizarán políticas de tipo fiscal que incluyen incentivos económicos y exención de impuestos y tasas de interés; y políticas de información dirigidas a mejorar el conocimiento de la población sobre las técnicas de autogestión.

Las políticas a implementar son:

- Subsidio monetario para la compra del panel solar y de los equipos eficientes
- Eliminación de las tasas de interés para la compra de los paneles solares y de equipos eficientes
- Divulgación de microgeneración a partir de paneles solares, equipos eficientes y hábitos de conservación de energía.

4. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos, Colombia tendrá una participación más activa de la demanda de electricidad. Sin embargo es necesaria la implementación de políticas que permitan incentivar la gestión activa de la demanda.

Cuando los consumidores finales deciden gestionar de una forma más activa su electricidad, la demanda de la red disminuye y por tanto el precio de la electricidad del sistema aumenta.

Bajo los esquemas modelados, al reducirse la demanda y aumentar la generación a partir de fuentes renovables (hidro, filo y eólica principalmente), el margen de reserva disminuye hasta puntos críticos en los cuales se amenaza el suministro de energía bajo fenómenos climatológicos extremos (Niño).

5. REFERENCIAS

- Daioglou, V., van Ruijven, B. J., & van Vuuren, D. P. (2012). Model projections for household energy use in developing countries. *Energy*, 37(1), 601–615. doi:10.1016/j.energy.2011.10.044
- Dyner, I., Franco, C. J., & Cárdenas, L. M. (2013). Making Progress Towards Emissions Mitigation: Modeling Low-Carbon Power Generation Policy. In H. Q. - Ullah (Ed.), *Energy Policy Modeling in the 21st century* (pp. 235–250). Toronto, Canad: Springer New York.
- Gillingham, K., Newell, R. G., & Palmer, K. (2009). Energy efficiency economics and policy. *The Annual Review of Resource Economics*.
- Islam, T., & Meade, N. (2013). The impact of attribute preferences on adoption timing: The case of photo-voltaic (PV) solar cells for household electricity generation. *Energy Policy*, 55, 521–530. doi:10.1016/j.enpol.2012.12.041
- Kirschen, D. S., & Member, S. (2003). Demand-Side View of Electricity Markets, 18(2), 520–527.
- Prias, O. (2010). *Programa de uso racional y eficiente de energía y fuentes no convencionales - PROURE* (p. 159).
- UPME. (2006). *Caracterización energética de los sectores residencial, coemrcial y terciario* (p. 135).
- Yohanis, Y. G. (2012). Domestic energy use and householders' energy behaviour. *Energy Policy*, 41, 654–665. doi:10.1016/j.enpol.2011.11.028