

POLICY ASSESSMENT FOR SELF-MANAGEMENT OF ELECTRICITY FOR THE LARGE SURFACES: COLOMBIAN CASE

Nathalie Ramirez Giraldo, Universidad Nacional de Colombia, (+57) 3148544076, naramirezgi@unal.edu.co
Carlos Jaime Franco, Universidad Nacional de Colombia, (+57) 3217811526, cjfranco@unal.edu.co
Laura Milena Cardenas, Universidad de Atioquia, (+57) 3006318367, lauram.cardenas@udea.edu.co

Introducción

La energía contribuye a la mejora del estilo de vida de las personas, en la medida que aporta a los indicadores de desarrollo socioeconómico. Sin embargo, la producción y el consumo de energía son responsables del 45% de las emisiones de Gases Efecto Invernadero – GEI a nivel mundial (IRENA, 2017b). En el caso de Colombia, el sector energético contribuye en un 10% a las emisiones de GEI nacionales (IDEAM, 2016). El rápido crecimiento del uso mundial de la energía ya ha generado preocupación por las dificultades de suministro, el agotamiento de los recursos energéticos y los fuertes impactos ambientales (U.S Department of Energy, 2017). Esto principalmente porque el sistema energético mundial actual está dominado por los combustibles fósiles, y los principales contribuyentes a esta tendencia es el incremento de la demanda de energía asociada con un rápido crecimiento económico y el aumento de la población.

Igualmente, el sector comercial en Colombia consume el 20% de la energía del Sistema Interconectado Nacional - SIN (UPME, 2015) a través de tres grandes usos como son la iluminación, ventilación y refrigeración, además de ser el responsable del 3% del total de las emisiones de GEI nacionales (IDEAM, 2016). Dentro del sector comercial, las grandes superficies tienen una de las tasas más altas de consumo de energía por metro cuadrado (EIA, 2018). Se trata de un subsector con una clara expansión comercial, con un marcado crecimiento en el consumo de energía y la producción de GEI. La posibilidad de ahorrar y mejorar la eficiencia energética - EE en este subsector es evidente. Las grandes superficies tienen una alta capacidad para contribuir a la mitigación del cambio climático debido a la reducción de sus emisiones como resultado del desarrollo de fuentes alternativas para la generación de energía eléctrica, la EE y la conservación de energía.

El Acuerdo de París que se llevó a cabo en diciembre del año 2015, cuenta con la colaboración de 195 países que se comprometieron a mantener el aumento de la temperatura media mundial a un máximo de 1,5°C con respecto a los niveles preindustriales (Conference of the Parties, 2015). Adicional a los compromisos adquiridos en el Acuerdo de París, de reducir el 20% de las emisiones al 2030; Colombia de acuerdo con el Índice de Vulnerabilidad y Adaptación al Cambio Climático, elaborado por el Banco de Desarrollo de América Latina, tiene un índice de vulnerabilidad ALTO, ubicándose en el número 16 y un índice de exposición MEDIO, ubicándose en el número 20, respecto a los 33 países de América Latina (Banco de Desarrollo de América Latina, 2014). Evidencia de la vulnerabilidad frente al fenómeno del cambio climático son los últimos fenómenos de La Niña (2010-2011) y El Niño (2016), que trajeron grandes pérdidas al país.

Los esfuerzos de los países por enfrentar los efectos del cambio climático, han hecho que las fuentes no convencionales de energías renovables y las prácticas de EE, reciban mayor atención por parte de los gobiernos, industrias y tomadores de decisión. Colombia debe empezar a estudiar los procesos de difusión de estas tecnologías y la efectividad de políticas para acelerar su adopción en el mercado.

Esta investigación elabora un modelo de simulación para analizar políticas que incentiven la difusión de autogestión en el subsector comercial como son las grandes superficies en Colombia. El término autogestión se refiere a la capacidad del usuario final de tomar decisiones autónomas, en la gestión del consumo de energía eléctrica. Para la autogestión del consumo de electricidad se definen tres técnicas principales de reducción del consumo de energía: microgeneración, EE y conservación de la electricidad (Zapata, Franco, & Dyrner, 2014).

Se desarrollaron simulaciones para diferentes tipos de estrategias: fiscales, financieras, de comunicación y difusión apuntando a la adopción de microgeneración de energía a partir de la energía solar fotovoltaica, sustitución de equipos ineficientes en iluminación, ventilación y refrigeración y prácticas de conservación de la energía.

Submission number 112 to 7th ELAEE 2019: DO NOT DISTRIBUTE!

Los resultados encontrados indican que las políticas orientadas a eliminar las barreras de entrada de las tecnologías, ayudan a impulsar un modelo de autogestión bajo en carbono en el mercado colombiano y que la ejecución combinada de estrategias de autogestión es más eficaz que la aplicación aislada de cada una.

Metodología

Se realizó un análisis de los datos de la demanda de energía eléctrica de las grandes superficies y los usos de la electricidad del subsector, determinando las medidas de EE y conservación de la energía a implementar. Las acciones ejecutadas apuntaron a la disminución en la intensidad energética en los tres grandes usos: refrigeración (47%), iluminación (21%) y ventilación (15%) (Source Companies LLC, 2010).

Se realizó un trabajo de campo para levantar información primaria de dos de las cadenas de grandes superficies más grandes de Colombia, el grupo Éxito y Cencosud, donde se obtuvo información sobre las tecnologías más utilizadas dentro de sus establecimientos comerciales para los tres grandes usos (refrigeración, iluminación y ventilación). De esta manera se obtuvo un mejor panorama para proponer el cambio de tecnologías eficientes y obtener un mayor potencial de ahorro de energía.

Por otra parte, se realizó una revisión de literatura de las prácticas más utilizadas en el sector comercial para ahorrar energía eléctrica; a partir de la revisión se seleccionaron las prácticas más utilizadas de acuerdo con el uso de la energía y los promedios de ahorro esperados.

A continuación se presenta un resumen de las practicas de autogestión utilizadas en el modelo:

	Microgeneración	Eficiencia energética	Conservación de la energía
Iluminación	Solar Fotovoltaica	Sustitución de luminarias fluorescentes por luminarias LED	Uso de sensor de luminosidad
Ventilación		Sustitución de sistema de aire acondicionado Chiller condensado por aire a Chiller condensado por agua	Control de temperatura del sistema de aire acondicionado
Refrigeración		Sustitución de neveras industriales con rack de media a rack de media con tecnología VRF	Uso de cortinas para refrigeradores nocturna

A partir del análisis de los datos, se elabora la hipótesis dinámica para comprender el comportamiento de las grandes superficies al momento de adoptar las tecnologías eficientes y se formula el modelo de simulación. En esta etapa se especificaron las reglas de decisión de los grandes establecimientos para elegir la tecnología que mejor precio ofrezca, a través del costo mensual equivalente; además detallar las condiciones iniciales y los parámetros; y se validó la consistencia del modelo desarrollado.

Finalmente, se cuenta con la etapa de diseño y evaluación de políticas, para identificar los efectos de las políticas implementadas en la aceleración de la adopción de autogestión de la energía y la disminución de emisiones de GEI.

Dentro de las políticas estudiadas están:

- Políticas de difusión que consisten en un proceso de educación para generar conocimiento sobre las tecnologías de autogestión.
- Políticas de exclusión de IVA y deducción de renta a las tecnologías eficientes.
- Políticas de subsidios a los costos de inversión a las tecnologías eficientes.
- Políticas de impuestos a las tecnologías ineficientes.
- Políticas de prohibición de tecnologías ineficientes, particularmente para las lámparas halógenas y fluorescentes.

Esta etapa incluye la realización de un análisis de sensibilidad para identificar la robustez de las políticas y la forma en que las políticas interactúan entre ellas.

Resultados

Escenario base

El escenario base es aquel donde no se cuenta con ningún tipo de política gubernamental para que las grandes superficies conozcan más allá de los beneficios de generar su propia energía a partir de una fuente de energía renovable como el sol, ni de implementar tecnologías eficientes, ni hábitos de ahorro de energía. Este escenario muestra el proceso de penetración de la tecnología solar FV, las tecnologías eficientes y las prácticas de conservación de la energía tanto en iluminación, ventilación y refrigeración y sus efectos en la demanda y emisiones del subsector; asumiendo que los grandes superficies que adopten tecnología solar FV igual van a requerir de utilizar la red como alternativa de respaldo en las horas donde no hay brillo solar y por ende no hay generación FV.

La tabla 1 muestra el consolidado de la demanda de energía y emisiones de los escenarios base y escenarios con la mejor política que aceleran la adopción de tecnología en microgeneración, EE, y conservación de la energía.

Tabla 1 Consolidado demanda de energía y emisiones escenario base y mejores políticas de microgeneración, EE y conservación de la energía. Elaboración propia

	Uso de la energía: Iluminación al aplicar EE	Uso de la energía: Ventilación al aplicar EE	Uso de la energía: Refrigeración al aplicar EE	Otros usos	Ahorro de energía por microgeneración	Ahorro de energía por conservación de la energía	Demanda total grandes superficies
Escenario base							
Consumo de energía (MWh/año)	22.220	17.387	51.429	15.156	14.289	5916	85.987
Emisiones (TonCO2e/año)	4.250	3.326	9.838	2.908	2.733	1.131	16.458
Escenario mejores políticas							
Consumo de energía (MWh/año)	16.276	17.100	49.705	15.322	23.731	9.828	64.845
Emisiones (TonCO2e/año)	3.113	3.271	9.508	2.940	4.539	1.880	12.413

Luego, el Gráfico 1 muestra la demanda total de los supermercados en el escenario base y en el escenario de mejores políticas de cada uno de los usos de la energía, y el Gráfico 2 muestra las emisiones totales de los supermercados en el escenario base y en el escenario de mejores políticas de cada uno de los usos de la energía.

Gráfico 1. Demanda de energía grandes superficies totales que adoptan y no tecnologías y prácticas de autogestión. Elaboración propia

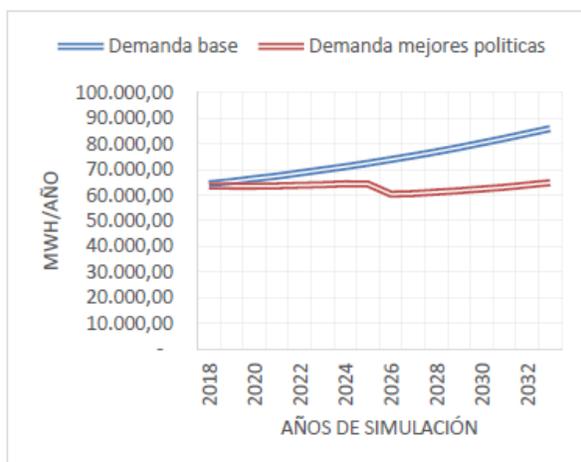
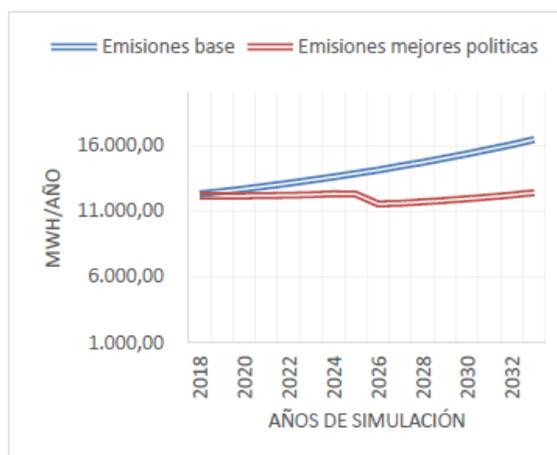


Gráfico 2. Emisiones grandes superficies totales que adoptan y no tecnologías y prácticas de autogestión. Elaboración propia



Los resultados nos muestran que al aplicar en conjunto todas las estrategias de autogestión se logra una disminución de la demanda de energía eléctrica del subsector grandes superficies en un 25%, pasando de 85,9 GWh en el escenario base a 64,8 GWh en los escenarios con mejores políticas en el año 2033. Igualmente, las emisiones de GEI disminuyen un 25% al año 2033, pasando de 16.458 ToCO_{2e} en el escenario base a 12.414 ToCO_{2e} en los escenarios con mejores políticas.

Conclusiones

De acuerdo con los resultados obtenidos, es posible concluir que la política de difusión es la estrategia que genera la tasa de adopción de tecnología más rápida, pasando por encima de políticas financieras que le apuntan a la reducción de costos de inversión inicial. Esto se debe principalmente a que si un individuo no cuenta con ningún tipo de información sobre la tecnología o práctica eficiente, no posee las herramientas suficientes para tomar decisiones, a pesar de existir condiciones en el mercado que favorezcan la inversión. A su vez, las percepciones de un individuo son dinámicas y cambian con el tiempo a medida que están expuestos a la publicidad y conocen de casos exitosos de grandes superficies satisfechas e insatisfechas, por consiguiente todo tipo de información produce influencias sobre las decisiones individuales. Luego, la creación de políticas debe ir dirigida no solo a mejorar la tecnología eficiente, sino a hacer visible los beneficios de su implementación.

Finalmente, se espera que el tomador de decisiones de la gran superficie después de contar con información sobre las tecnologías de autogestión, tenga criterios suficientes para su proceso de elección y mediante una combinación de incentivos, herramientas regulatorias y normas, adopte las tecnologías que promueven una transición sostenible.

Al revisar los resultados es posible notar que la aplicación conjunta de las medidas produce mejores resultados que la aplicación independiente de cada una de ellas, obteniendo un ahorro de energía y emisiones de un 25% de la demanda total de grandes superficies, comparado con los resultados individuales se obtuvo lo siguiente:

- La microgeneración solar FV por si sola obtiene un 11% de disminución de la demanda y emisiones totales de grandes superficies,
- Seguimiento de la sustitución de lámparas fluorescentes como medida de EE al generar su prohibición en el año 2025 con un 7% de disminución de la demanda y emisiones totales de grandes superficies, y
- Finalmente la práctica de conservación de la energía del uso de cortinas para refrigeradores nocturnas genera ahorros del 3% de la demanda y emisiones totales de grandes superficies.

Referencias

- Banco de Desarrollo de América Latina. (2014). *Índice de Vulnerabilidad y Adaptación al Cambio Climático*.
- Conference of the Parties. (2015). *Adoption of the Paris Agreement*. Paris: United Nations.
- EIA. (2018). *U.S. Energy Use Intensity by Property Type*.
- IDEAM, P. M. (2016). *Inventario nacional y departamental de Gases Efecto Invernadero – Colombia. Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático*. Bogotá D.C.
- IRENA. (2017b). *Perspectives for the Energy Transition: Investment Needs for a Low-Carbon Energy System*. Abu Dhabi.
- UPME. (2015). *Proyección de Demanda de Energía Eléctrica y Potencia Máxima en Colombia*. Bogotá.
- Zapata, M., Franco, C., & Dyner, I. (2014). *Políticas para la autogestión de electricidad en el sector residencial urbano de Colombia*. Medellín: Universidad Nacional de Colombia.