

07

Fecha de presentación: enero, 2017

Fecha de aceptación: febrero, 2017

Fecha de publicación: abril, 2017

LA GESTIÓN

ENERGÉTICA LOCAL: ELEMENTO DEL DESARROLLO SOSTENIBLE EN CUBA

LOCAL ENERGY MANAGEMENT: ELEMENT OF THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN CUBA

MSc. Jenny Correa Soto¹

E-mail: jcorrea@ucf.edu.cu

Lic. Sarahí González Pérez²

E-mail: sgperez@eccfg.cupet.cu

Ing. Ángel Hernández Alonso¹

¹Universidad de Cienfuegos. Cuba.

²Empresa Comercializadora de Combustibles. Cienfuegos. Cuba.

Cita sugerida (APA, sexta edición)

Correa Soto, J., González Pérez, S., & Hernández Alonso, Á. (2017). La gestión energética local: elemento del desarrollo sostenible en Cuba. *Universidad y Sociedad*, 9(2), 59-67. Recuperado de <http://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus>

RESUMEN

La gestión energética municipal es una temática abordada desde finales de los años 80 del siglo XX, se establecen modelos, metodologías, estrategias e indicadores sobre la base de la planificación, las matrices de oferta energéticas y consumo, incluye además las fuentes renovables de energía (FRE), a partir de las necesidades de gestionar los recursos energéticos a escala territorial. Las referencias de investigaciones en Cuba orientadas a la gestión energética local, la gestión de los órganos de gobierno y las particularidades que potencian su desarrollo, así como la representatividad de los consumos de portadores energéticos de administración pública municipal en la matriz energética nacional, plantean la necesidad y pertinencia que órganos de gobierno local en Cuba posean un sistema de gestión de acuerdo con sus características y necesidades territoriales.

Palabras clave: Desarrollo local, desarrollo sostenible, gestión energética, gobierno local, municipio.

ABSTRACT

Municipal energy management is a topic that has been addressed since the 1980s with the development of models, methodologies, strategies and indicators based on energy planning, and energy supply and consumption schemes, including renewable sources of energy (RSE); and taking into account the needs to manage energy resources at territorial level. The research conducted in Cuba related to local energy management, the management of the government bodies and peculiarities that enhance energy management development, and representativeness in the national energy matrix of energy consumption in the municipal public administration, raise the need and relevance for local government bodies in Cuba to have a management system according to their characteristics and territorial needs.

Keywords: Energy management, local development, local government, municipality, sustainable development.

INTRODUCCIÓN

Los problemas energéticos tienen cada vez más importancia en el mundo, fundamentado por el desarrollo acelerado de algunos países lo que ha propiciado una competencia intensa por el control de las reservas de petróleo. Otros factores a considerar son el acceso a la energía, la volatilidad de los precios, los impactos negativos en el medioambiente donde la emisión de gases efecto invernadero se considera la principal causa de la elevación de la temperatura de la tierra y los océanos (Sawaengsak, et al., 2014). Es el cambio climático un tema tratado a escala global a partir de la Cumbre de la Tierra en 1992 y en el año 2015 mediante la aprobación de la Agenda de Desarrollo Sostenible denominada Agenda 2030 en la que uno de los objetivos es el compromiso de garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos (ONU, 2015); incluye el incremento del uso de las fuentes renovables de energía y la mejora de la eficiencia energética.

Una de las vías más importantes para mitigar el cambio climático es remover los obstáculos que impiden que se realicen mejoras en la eficiencia energética tanto en la industria, los servicios, los hogares y la sociedad, donde se hace necesario un cambio en la forma de gestionar (Sawaengsak, et al., 2014). La sociedad moderna está sustentada en la dependencia de los combustibles fósiles, representado por el consumo básico de una persona, los usos productivos y las necesidades de la sociedad, por lo que el sector energético demanda el uso de energía limpia, con la adopción de tecnologías basadas en las fuentes de energía renovables (FRE), esto requiere innovación que aumente el desempeño y disminuya costos (Bayer, Dolan & Urpelainen, 2013).

Otra arista en los temas energéticos lo constituye la gestión energética (GE) que es parte del sistema de gestión de una organización dedicado a desarrollar e implementar su política energética. La GE o administración de la energía es un subsistema de la gestión empresarial que abarca las actividades de administración y aseguramiento que le confieren a la organización la aptitud para satisfacer de forma eficiente sus necesidades energéticas (Borroto, 2006). En el año 2011 la Organización Internacional de Normalización (ISO) aprueba la norma ISO 50001: 2011 *Sistema de Gestión de la Energía. Requerimientos para su uso*, la cual tuvo por antecedentes las normas técnicas desarrolladas en el periodo 2001 hasta el 2009 en

Dinamarca, Suecia, Estados Unidos, Irlanda, España y la Unión Europea (Correa Soto, Borroto Nordelo, Alpha Bah, González Álvarez, Curbelo Martínez & Díaz Rodríguez, 2014). Por este motivo para muchas organizaciones la GE se ha convertido en una prioridad para reducir los costos de energía, se ajustan a los requisitos reglamentarios y a la mejora su imagen corporativa (Jovanović & Filipović, 2016).

La GE no es solo exclusiva de las organizaciones industriales y de servicios, sino que abarca a toda la sociedad. Reconoce a las zonas urbanas como consumidores significativos de energía y grandes emisores de CO₂ al medioambiente; por lo que GE es una necesidad a escala urbana o municipal (Elnakat & Gómez, 2015), y que los gobiernos locales lo integren a su gestión pública. La importancia de esta integración es que los gobiernos locales fomenten la eficiencia energética y el uso de la energía limpia, debido a su influencia sobre los sectores de la sociedad, y la promoción de políticas y programas para el uso de la energía (Erario, 2010).

Las primeras acciones relacionadas en la gestión energética local (GEL) datan de finales de los años 80 del siglo XX en Suecia, a partir del desarrollo de un modelo para la planificación energética en los municipios, con una importante contribución a la mejora de la gestión de los gobiernos locales en cuanto al comportamiento de sus finanzas y la reducción de los impactos sobre el medio ambiente de la localidad (Wene & Rydén, 1988). En la actualidad la gestión energética municipal incluye el uso de herramientas apoyadas en software, la planificación a corto, mediano y largo plazo mediante la modelación y estudios de escenarios y la socialización (Lin & Huang, 2010). En el tiempo transcurrido desde las primeras experiencias en Suecia se han desarrollado numerosos modelos, metodologías, estrategias e indicadores para la gestión energética local, algunas de estas se relacionan a continuación:

- Modelo de optimización energético regional y municipal (DEECO), aplicado en la Ciudad Würzburg Heidingsfeld, Alemania (Bruckner, Groscurth & Kümmel, 1997).
- Modelo de optimización del sistema energético (MODEST) y el Modelo de programación mixed integer linear para el análisis del sistema energético, aplicados en la Ciudad de Linköping, Suecia (Sundberg & Karlsson, 2000; Rolfsman, 2004).
- Modelo de gestión de la energía para la ciudad de Lucknow en Suecia (Zia & Deyadas, 2007).

- Método de planificación energética municipal, aplicado en trece municipios de la provincia de Ostergötland, Suecia (Inver, 2009).
- Modelo para la gestión energética municipal desarrollado por la Alianza Ártica en Canadá (St. Denis & Parker, 2009).
- Modelo para el desarrollo de un sistema de planificación energética municipal, aplicado en la Región Toronto-Niágara Waterloo, Canadá y Hohhot, China (Lin, et al, 2010).
- Metodología para el desarrollo de indicadores de sostenibilidad energética para la planificación energética local, aplicada en municipios de Portugal y en Boston Estados Unidos de América (Neves & Leal, 2010).
- Estrategia de planificación energética municipal, aplicada en todos los municipios de Dinamarca (Sperling, Hvelplund & Vad Mathiese, 2011)
- Método para la planificación del sistema energético municipal, aplicado en Beijing, China. (Zhu, Huang, Li, He & Zhang, 2011).
- Metodología para la planificación energética municipal aplicada en 12 municipios en Italia. (Brandoni & Polonara, 2012).
- Método para la planificación energética de la comunidad, aplicado en Shanghai, China. (Huang, Yu, Peng & Zhao, 2015).

Estas experiencias sobre la gestión energética local se basan fundamentalmente en la planificación energética, las matrices de oferta y consumo energéticas incluyendo las FRE e indicadores energéticos; las acciones directas de estas referencias se realizan en sectores subordinados a la gestión de los gobiernos locales como son alumbrado público, transporte público y edificios, al ejecutar sobre las empresas privadas una función promocional de la gestión energética como oportunidad de mejora del desempeño organizacional.

DESARROLLO

Las referencias de trabajo en Cuba orientadas a la gestión energética local son escasas se evidencian pocos estudios al respecto, algunos de ellos se relacionan en la tabla 1.

Tabla 1. Referencias de la gestión energética local en Cuba.

Referencia	Descripción	Comentario
Sistema de monitoreo y control para el gobierno provincial (Peña, 2009)	Despliega una estrategia para el desarrollo e implementación de un sistema de monitoreo y control energético para el gobierno provincial esta estrategia como bien dice su nombre se basa en el monitoreo y control de indicadores.	No propone un modelo para gestión energética a nivel local
Caracterización del uso de la energía en el municipio de Cienfuegos (Monteagudo, et al., 2013)	La definición de cuatro indicadores relacionados con la energía eléctrica para el sector industrial, recursos hidráulicos, sector agropecuario y hospitalario; y los restantes relacionados con el consumo de combustible diésel para los sectores de la construcción, transporte, el agropecuario, la alimentación y la pesca.	No expone una metodología para la GEL.
Nodo Municipal de Energía (González, et al., 2013)	Proceso de acompañamiento a los gobiernos municipales en función del desarrollo local, con acciones puntuales en eficiencia energética y en el aprovechamiento de la informatización de la sociedad. Se basa enfoca en la capacitación y en la gestión del conocimiento.	No abarca estrictamente la GEL, ni las diferencias municipales.

<p>Utilización de las FRE en la localidad (Rojas, 2014)</p>	<p>Experiencia piloto realizada en el municipio de San José de las Lajas, Provincia de Mayabeque con el objetivo de favorecer el ahorro energético a nivel de consumo doméstico y de la pequeña industria local con la utilización de las FRE.</p>	<p>Es una experiencia puntual en una localidad de la utilización de las FRE, sin inserción en la gestión del gobierno local.</p>
<p>Aplicación de la Tecnología de Gestión Total de Eficiente de la Energía (TGTEE) en los municipios (López & Fundora, 2011)</p>	<p>Aplicación de la TGTEE en los municipios de Cumanayagua y Aguada de Pasajeros de la provincia de Cienfuegos. Estas aplicaciones tienen como objetivo de evaluar el uso de las FRE con énfasis en la biomasa y el potencial hídrico en empresas agroindustriales así como la evaluación del estado energético del municipio; detectándose los problemas que impiden el uso racional y eficiente de la energía relacionados con que el Consejo de Administración Municipal.</p>	<p>No considera la GEL, solo aplica la TGTEE que es una metodología de diagnóstico energético.</p>

Por otra parte el marco legal regulatorio del uso y tratamiento de la energía en Cuba lo constituyen leyes, decretos leyes, resoluciones y acuerdos, así como programas y acciones; un resumen de ellos lo constituyen las tablas 2 y 3; se evidencia que el país en los últimos años se ha enfocado en la sustitución de los combustibles convencionales por las FRE, al proyectar un cambio de la estructura de la matriz energética actual y su relación con la competitividad de la economía nacional; al disminuir la dependencia a los combustibles fósiles importados, los costos energéticos y la contaminación del medio ambiente (Puig & Martínez, 2014).

Tabla 2. Marco legal regulatorio del uso y tratamiento de la energía en Cuba.

Clasificación	Documento
Ley	Ley eléctrica, ley 1287/1975 de servicio eléctrico. Ley del Medio Ambiente, Ley No. 81/1997 en el artículo 29 considera la evaluación del impacto ambiental el empleo de materias primas o fuentes de energía.
Decreto ley	Decreto-Ley No. 207/2000 sobre el uso de la energía nuclear.
Resolución	Resolución 3358/2004: Medidas excepcionales para reducir la demanda eléctrica en las horas picos. Resolución 1315/2005: Programa de eficiencia energética y administración de las demandas eléctricas. Resolución 1604/2007: Nuevas medidas de ahorro de electricidad para el sector estatal. Resolución No. 3287/2007 sobre el establecimiento del plan anual de consumo de portadores energéticos, del antiguo Ministerio de la Industria Básica, actual Ministerio de Energía y Minas.
Acuerdo	Acuerdo 4002/2001 del Comité Ejecutivo del Consejo de Ministros mediante el cual se le asignan nuevas funciones al Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, en las que incluye la promoción del uso de energías renovables.
Carta circular	Carta circular No 12/2005. Programa de eficiencia energética y administración de las demandas eléctricas.

Tabla 3. Programas desarrollados en Cuba en el tema energético.

Año	Programa o acción
1993	Programa de desarrollo de las fuentes nacionales de energía.
1990-2003	Creación centros de investigación como: Centro de Estudios de Tecnología Energéticas Renovables (CETER), Centro de Estudios de Termoenergética Azucarera (CETA), Centro de Estudios de Energía y Medioambiente (CEEMA), Grupo de Biogás de Villa Clara, Área de Investigación y Desarrollo de Hidroenergía, Sociedad Cubana para la Promoción de las Fuentes Renovables de Energía y el Respeto Ambiental (CUBASOLAR), Centro Integrado de Tecnologías del Agua (CITA), Centro de Estudios de Eficiencia Energética (CEEFE), Grupo de Aplicaciones Tecnológicas en energía Solar (GATES), Centro de Gestión de la Información y Desarrollo de la Energía (CUBAENERGIA) y Frente de Energías Renovables (FER).

2005	Revolución energética, donde se instrumentaron y aplicaron los siguientes programas: Ahorro y uso eficiente de la energía. Incremento de la disponibilidad eléctrica Uso de las FRE.
2011	Promulgación de los lineamientos de la de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución: Lineamientos 113, 131, 245, 247, 252, 254, 267. (República de Cuba. PCC, 2011)
2014	Aprobación de la Política para el desarrollo prospectivo de las fuentes renovables y el uso eficiente de la energía (Puig & Martínez, 2014).

Sin embargo, en Cuba la única ley respecto a la energía es Ley Eléctrica de 1975 relacionada con el de servicio eléctrico y en la actualidad aun cuando el país ya ha aprobado en el año 2011 los lineamientos para la actualización del modelo económico y social cubano (Cuba, 2011), en el 2014 la política para el **desarrollo prospectivo de las fuentes renovables y el uso eficiente de la energía y por último en el 2016 la declaración la protección de los recursos y el medioambiente como dimensiones del desarrollo sostenible y ejes estratégicos para el Plan de desarrollo económico y social hasta el 2030, aún no existe un marco legal para la GE y que le proporcione autoridad a los gobiernos locales para gestionar los recursos energéticos presentes en su localidad que les permita bajo el marco de la ley impulsar el cambio de la matriz energética local.**

La actualización del modelo económico y social cubano plantea la necesidad de que los gobiernos municipales tengan un mayor protagonismo en la gestión sus recursos; sin embargo, se reconoce que la carencia de herramientas de gestión es una barrera que lo dificulta (Bofill, 2009) en su diagnóstico para evaluar el funcionamiento del gobierno local, identifica varias carencias entre las que se puede señalar:

- Falta de comunicación y coordinación entre los diferentes actores.
- Desarticulación de los procesos de planeamiento.
- Insuficiente información y capacitación sobre gestión local de los dirigentes.
- Falta de perspectivas para poder solucionar los problemas de la población.

En Cuba se han realizado investigaciones relacionadas con la gestión en los órganos de gobiernos municipales, enfocadas al desarrollo local a través del conocimiento y la innovación (Bofill, 2009), la propuesta de una estrategia para el desarrollo e implementación de un sistema de monitoreo y control energético para el gobierno provincial (Peña, 2009), la gestión integrada de calidad y el

medioambiente (Hernández & Pérez, 2013), la calidad de vida urbana (Cabello, et al., 2014) y la gestión integrada de la ciencia la tecnología, innovación y medioambiente (Castro, González & Guzmán, 2014); Resulta más cercano a la temática de la gestión energética la investigación realizada por Peña (2009); pero ninguna aborda la gestión energética a escala municipal. En la tabla 4 se muestra el resumen de este análisis.

Tabla 4. Investigaciones realizadas en Cuba relacionadas la gestión en los órganos de gobierno local.

Año	Temática abordada	Análisis referente a la gestión energética local
2009	Propuesta de una estrategia para el desarrollo e implementación de un sistema de monitoreo y control energético para el gobierno provincial (Peña, 2009).	Se basa en el monitoreo y control de indicadores energéticos, no propone un modelo para la gestión energética.
2009	Propone un modelo conceptual que contribuye al Desarrollo Local (DL) basado en el conocimiento y la innovación (Bofill Vega, Calcines Díaz & Sánchez Cid, 2009).	Se basa en gestión del conocimiento y la innovación del municipio. No abarca la gestión energética
2013	Estudio de la calidad de vida urbana en Ciudades de Tipo I en Cuba (Cabello, et al., 2014).	Considera a la energía como un factor de ordenamiento territorial.
2013	Modelo de gestión integrada de la calidad y del medioambiente para los gobiernos locales. (Hernández, et al., 2013).	No incluye a la gestión energética dentro del modelo de gestión integrado.
2014	Modelo de ordenamiento de actividades de interfaces para la gestión integrada de la ciencia, tecnología, innovación y medioambiente a nivel territorial (Castro, et al., 2014).	Se considera a la energía relacionada con la alimentación y la salud, no propone un indicador exclusivo que mida su impacto.

En el modelo económico y social cubano presenta varias particularidades que pueden potenciar el desarrollo de la gestión local de la energía:

- El ahorro es una política de estado por lo que la implementación la gestión energética local tiene apoyo político y gubernamental a todos los niveles.
- La mayoría de las entidades de producción y servicios son de propiedad pública, por lo que los gobiernos locales tienen autoridad para incluirlos en la planificación energética local y verificar su desempeño.

- Existe una tarifa eléctrica progresiva que se incrementa con el consumo, por lo que las nuevas formas de propiedad y de gestión tienen interés en reducir su factura eléctrica.
- Existe una estructura del Ministerio de Energía y Minas, la Oficina Nacional para el Control del Uso Racional de la Energía (ONURE) que tiene un representante en cada municipio del país, que es miembro del Consejo de Administración Municipal (CAM) y que potencialmente podría desarrollar las funciones de gestor energético local.
- El desarrollo de la economía del país se basa en la planificación, por lo que la Planificación Energética Local ya se realiza y existe experiencia al respecto.

El contexto descrito permite establecer que el diseño de un Modelo de Gestión Energética municipal sea una contribución al desarrollo local ya que, propicia la gestión de las matrices energéticas de generación y consumo desde las localidades, tiene en cuenta las características de cada territorio que les permita conocer y gestionar sus potencialidades de eficiencia energética tanto de la oferta como de la demanda.

En el Anuario Estadístico de Cuba 2015 se evidencia que la Administración Pública, que reúne a los sectores educacionales, de salud, deporte, los servicios comunales y servicios a la población y que tienen subordinación local; tiene una incidencia significativa en el consumo de los cuatro portadores energéticos de mayor consumo en el país, particularmente en consumo de combustible diesel y energía eléctrica es donde tiene una mayor representatividad con un 51% y un 30% respectivamente, como se muestra en la figura 1.

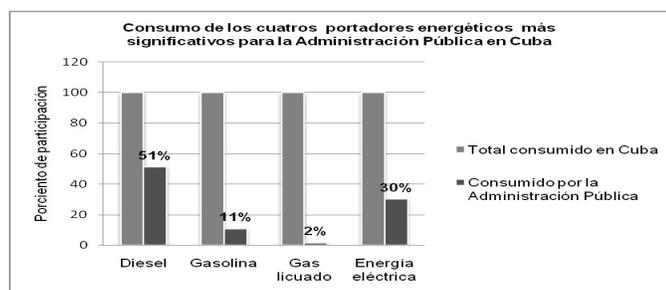


Figura 1. Consumo de portadores energéticos de la Administración Pública en Cuba.

Para analizar el cuadro de comportamiento del consumo de esos cuatro portadores energéticos a escala municipal se ha tomado como ejemplo los ocho municipios de la provincia de Cienfuegos, el comportamiento se muestra en las figuras 2, 3, 4 y 5.

Fuente: República de Cuba. Oficina Nacional de Estadística e Información (2016).

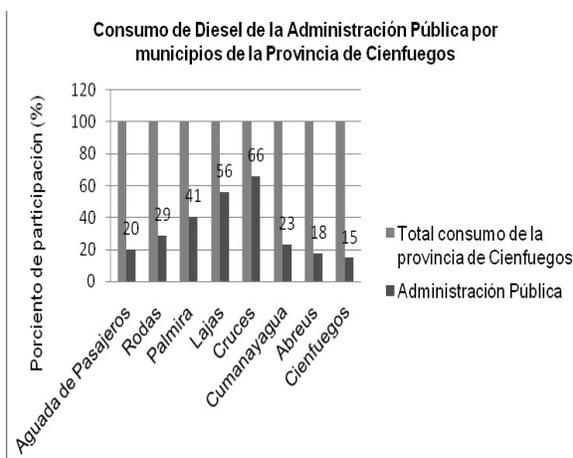


Figura 2. Consumo de diésel de la Administración Pública por municipios en Cienfuegos.

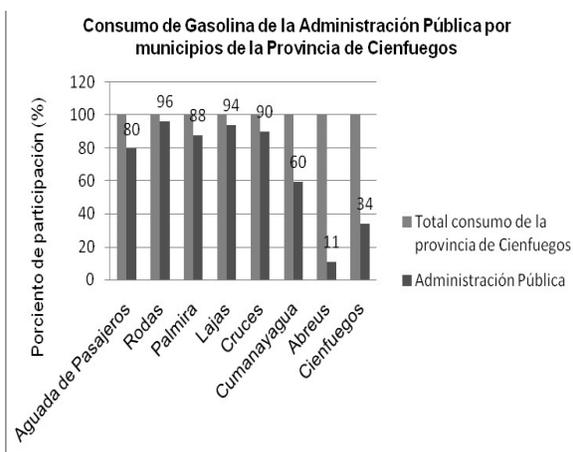


Figura 3. Consumo de gasolina de la Administración Pública por municipios en Cienfuegos.

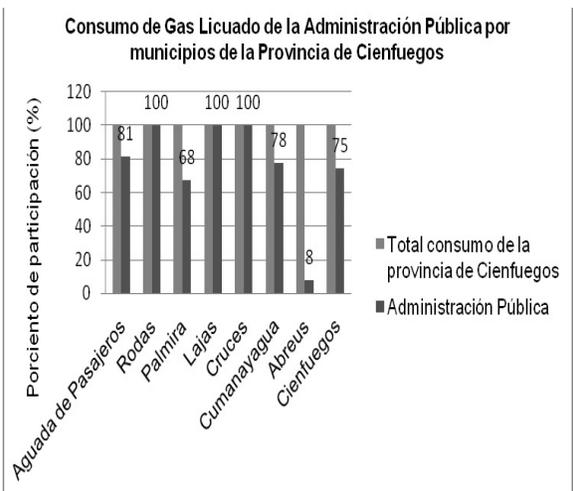


Figura 4. Consumo de gas licuado de la Administración Pública por municipios en Cienfuegos

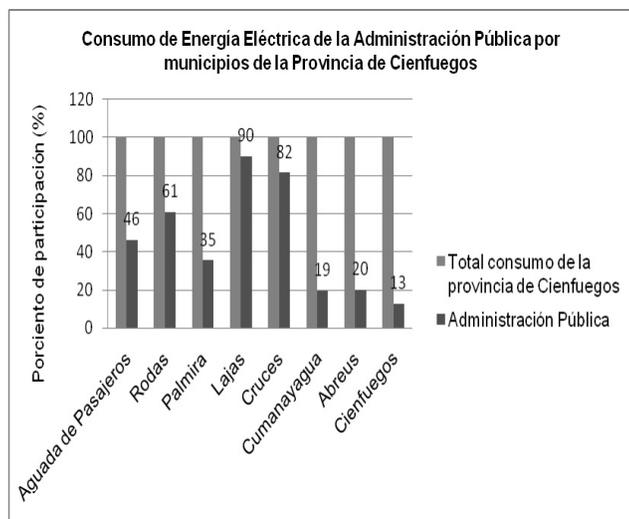


Figura 5. Consumo de energía eléctrica de la Administración Pública por municipios en Cienfuegos.

De los gráficos se puede concluir que las entidades subordinadas a la administración local tienen un peso significativo en la estructura de consumo, se evidencia que existen grandes diferencias en el comportamiento de los consumos de los portadores energéticos en los municipios analizados, esto se puede apreciar en la tabla 5.

Tabla 5. Comportamiento de los portadores energéticos en los municipios de Cienfuegos

Portador	Mayor % de consumo en la administración pública	Menor % de consumo en la administración pública	Diferencia
Diesel	Aguada de Pasajeros (66%)	Cienfuegos (15%)	51%
Gasolina	Rodas (96%)	Abreus (11%)	85%
Gas licuado	Rodas, Lajas y Cruces (100%)	Abreus (8%)	92%
Energía eléctrica	Lajas (90%)	Cienfuegos (13%)	87%

Este análisis establece la necesidad y pertinencia de que cada municipio en Cuba posea un sistema de gestión energética propio y adaptado a sus particularidades y necesidades para incidir no solo en el desarrollo local, sino en el desarrollo sostenible del país.

CONCLUSIONES

En el análisis de la literatura científica consultada se evidencia la importancia de la GEL en la planificación en el corto, mediano y largo plazo de las necesidades y el

uso de energía con inclusión de la FRE; se demuestra el desarrollo y aplicación de modelos, metodologías, estrategias e indicadores para la GEL en más de 70 ciudades o municipios de 10 países a partir de 1988.

En Cuba la GEL es un tema poco abordado por lo que los gobiernos locales no han trabajado esta temática, el mayor acercamiento ha sido la creación del Nodo Municipal de Energía por la Red Nacional de Gestión del Conocimiento en Energía y CUBAENERGIA, pero no considera la GEL al desempeñarse en el orden operativo, no en el estratégico y, aunque se ha aplicado en varios municipios del país no considera las características de cada municipio.

En Cuba es pertinente incursionar en la concepción e implementación de Sistemas de Gestión Energética Municipales queda evidenciada mediante el análisis de la estadística de los consumos de energía de los gobiernos locales. La posibilidad de su implementación está dada por el interés de los gobiernos locales de gestionar los recursos energéticos presentes en su territorio y su vínculo con la política para el **desarrollo prospectivo de las FRE y el uso eficiente de la energía; y las dimensiones estratégicas para el desarrollo sostenible de Cuba.**

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bayer, P., Dolan, L., Urpelainen, J. (2013). Global patterns of renewable energy innovation, 1990–2009. *Energy for Sustainable Development*, 17(3), 288-295. Recuperado de <http://eprints.gla.ac.uk/115906/>
- Boffill Vega, S., Calcines Díaz, C. M., & Sánchez Cid, A. (2009). Modelo General para contribuir al desarrollo local, basado en el Conocimiento y la Innovación en Cuba. *Ingeniería Industrial*, 30(2).
- Borroto Nordelo, A. (2006). *Gestión y economía energética*. Cienfuegos: Universo Sur.
- Brandoni, C., & Polonara, F. (2012). The role of municipal energy planning in the regional energy-planning process. *Energy*, 48(1), 323-338. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/257176557_The_role_of_municipal_energy_planning_in_the_regional_energy-planning_process
- Bruckner, T., Groscurth, H. M., & Kümmel, R. (1997). Competition and technologies synergy in municipal between energy systems. *Energy*, 22(10), 1005-1014. Recuperado de http://www.iet.tu-berlin.de/deeco/downloads/bruckner_etal_1997.pdf

- Cabello Eras, J., et al. (2014). Comparative study of the urban quality of life in Cuban first-level cities from an objective dimension. *Environment, Development and Sustainability*, 16(1), 196-215. Recuperado de <http://link.springer.com/article/10.1007/s10668-013-9470-0>
- Castro Perdomo, N. A., González Suárez, E., & Guzmán Martínez, F. (2014). Transferencia tecnológica, la integración ciencia, innovación tecnológica y medioambiente en la empresa. *Revista Ingeniería Industrial*, 35(3), 277-288. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/3604/360433598004.pdf>
- Correa Soto, J., Borroto Nordelo, A., Alpha Bah, M., González Álvarez, R., Curbelo Martínez, M., & Díaz Rodríguez, A.M. (2014). Diseño y aplicación de un procedimiento para la planificación energética según la NC-ISO 50001:2011. *Ingeniería Energética*, 35(1), 38-47.
- Elnakat, A., & Gómez, J.D. (2015). Energy engenderment: an industrialized perspective assessing the importance of engaging women in residential energy consumption management. *Energy Policy*, 82 (1), 166-177. Recuperado de <https://utsa.influent.utsystem.edu/en/publications/energy-engenderment-an-industrialized-perspective-assessing-the-i>
- Erario, S. (2010). The Maine energy handbook. A Resource for Municipalities on Energy Efficiency and Sustainable Energy. Recuperado de <http://www.waldoboro-maine.org/docs/MaineEnergyHandbook.pdf>
- Hernández Gallardo, S., & Pérez-García, W. (2013). Herramienta para el diagnóstico de la gestión en gobiernos locales cubanos. *Ingeniería Industrial*, 34(3), 239-251. Recuperado de <http://www.redalyc.org/html/3604/360433595002/>
- Huang, Z., Yu, H., Peng, Z., & Zhao, M. (2015). Methods and tools for community energy planning: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 42 (2), 1335-1348. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/270395432_Methods_and_tools_for_community_energy_planning_A_review
- Inver, J. (2009). Municipal Energy Planning – Scope and Method Development. Dissertation no.1234. Department of Management and Engineering, Division for Environmental Technology and Management, Linköping Studies in Science and Technology. Linköping: LiU-tryck.
- Jovanović, B., & Filipović, J. (2016). ISO 50001 standard-based energy management maturity model – proposal and validation in industry. *Journal of Cleaner Production*, 112 (1), 2744-2755.
- Lin, G., & Huang, G.H. (2010). An inexact two-stage stochastic energy systems planning model for managing greenhouse gas emission at a municipal level. *Energy*, 35 (5), 2270-2280. Recuperado de <https://ideas.repec.org/a/eee/energy/v35y2010i5p2270-2280.html>
- López, J., & Fundora, P. (2011) Energía, medio ambiente y sociedad: Una experiencia interdisciplinaria en la montaña. *Universidad y Sociedad*, 3(3), 1-7. Recuperado de <http://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus>
- Monteagudo Yanes, J. et al. (2013). Sistema de gestión energética municipal. Caso Cienfuegos. Nueva empresa. *Revista Cubana de Gestión empresarial*, 9 (3), 46 -55.
- Neves, A., & Leal, V. (2010). Energy sustainability indicators for local energy planning: Review of current practices and derivation of a new framework. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 14 (9), 2723-2735. Recuperado de <http://econpapers.repec.org/RePEc:eee:rensus:v:14:y:2010:i:9:p:2723-2735>
- ONU. (2015). Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Recuperado de http://www.cepal.org/sites/default/files/events/files/2030_agenda_es.pdf
- Peña García, E. (2009). Estrategia para el desarrollo e implementación de un Sistema de Monitoreo y Control Energético para el gobierno provincial de Cienfuegos. (Tesis de Maestría en Eficiencia Energética). Cienfuegos: Universidad de Cienfuegos.
- Puig Meneses, Y., & Martínez Hernández, L. (2014). Tomando el pulso de la economía cubana. *Periódico Granma*, 50(147). Recuperado de <http://www.granma.cu/cuba/2014-06-22/tomando-el-pulso-de-la-economia-cubana>
- República de Cuba. Oficina Nacional de Estadística e Información. (2016). Anuario Estadístico de Cuba 2015. Capítulo 10 Minería y Energía. La Habana: ONEI.
- República de Cuba. Partido Comunista de Cuba. (2011). Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución. La Habana: PCC.
- Rojas, R. (2014). Energía en Cuba: iniciativa local y gestión no estatal para fuentes renovables. *Progreso Semanal*. Recuperado de <http://progresosemanal.us/20140728/fuentes-renovables-de-energia/>

- Rolfsman, B. (2004). Optimal supply and demand investments in municipal energy systems. *Energy Conversion and Management*, 45 (4), 595–611. Recuperado de <http://documentslide.com/documents/0402181-optimal-supply-and-demand-investments-in-municipal-energy-systems.html>
- Sperling, K., Hvelplund, F., & Vad Mathiesen, B. (2011). Centralization and decentralization in strategic municipal energy planning in Denmark. *Energy Policy*, 39(3), 1338–1351. Recuperado de <http://www.sciencedirect.com/science/journal/03014215/39/3>
- St. Denis, G., & Parker, P. (2009). Community energy planning in Canada: The role of renewable energy. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 13(8), 2088–2095. Recuperado de <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/13549839.2012.716406?src=rcsys&journalCode=cloe20>
- Sundberg, G., & Karlsson, B. (2000). Interaction effects in optimizing a municipal energy system. *Energy*, 25(9), 877–891. Recuperado de <http://www.sciencedirect.com/science/journal/03605442/25/9>
- Wene, C., & Rydén, B. (1988). A comprehensive energy model in the municipal energy planning process. *European Journal of Operational Research*, 33(2), 212–222. Recuperado de <http://itsy.co.uk/archive/sisn/Pos/purple/enrgmodl.pdf>.
- Zhu, Y., Huang, G., Li, Y., He, L., & Zhang, X. (2011). An interval full-infinite mixed-integer programming method for planning. *Applied Energy*, 88(8). Recuperado de <http://www.sciencedirect.com/science/journal/03062619/88/8>
- Zia, H., & Deyadas, V. (2007). Energy management in Lucknow city. *Energy Policy*, 35(10), 4847–4868. Recuperado de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421507001589>