



RENAG
REUNION NACIONAL DE GEOTERMIA

Bogotá
2018



ASOCIACIÓN GEOTÉRMICA COLOMBIANA

SISTEMAS MULTI-ENERGÉTICOS PARA LA ENERGIZACIÓN DE LAS ZONAS RURALES TENIENDO EN CUENTA LA GEOTERMIA SUPERFICIAL

Anderson Reina

Universidad del Valle grupo Sistemas Hidroeléctricos Generación

jhon.reina@correounivalle.edu.co

RESUMEN

La investigación describe la problemática del uso de los diferentes energéticos para suplir las necesidades de ser humano y el objetivo mundial de proveer energía limpia y asequible para todos. En busca de una posible solución se introduce la definición de sistemas Multienergéticos los cuales pueden contribuir a lograr este objetivo, centrando su implementación en los sectores aislados y zonas rurales donde es más complejo tener acceso a la energía, además se presta especial atención a la geotermia superficial como energético para disminuir las emisiones gases de efecto invernadero y aumentar confiabilidad del sistema.

INTRODUCCIÓN

Actualmente, con el fin de suplir las necesidades del ser humano para brindar desarrollo y confort, la creciente demanda en el consumo de energéticos primarios a nivel mundial ha ocasionado que se preste especial atención en su uso, cantidad, tipo de recurso (renovables o no renovables), tipos de procesos térmicos asociados a la hora de su transformación para ser aprovechados y en su grado de contaminación [1]. Por lo tanto, el uso de los diferentes energéticos y su conversión en energía secundaria como eléctrica y térmica, en forma de calor o frío, generan pérdidas y baja eficiencia en el proceso.

Para suplir esta demanda creciente en el uso de energía y lograr cumplir con uno de los principales

retos a nivel mundial propuesto por la Organización de las Naciones Unidas (ONU) en el objetivo 7 (Energía asequible y no contaminante) de desarrollo sostenible, es poder abastecer de energía limpia a las poblaciones que no cuentan con el servicio, entre ellas, las que se encuentran retiradas de los grandes centros de consumo ya que son de difícil acceso y en su mayoría es costoso interconectar estas comunidades para proveerles el servicio; por razones como esta, una de cada siete personas aún no tiene acceso a la electricidad. Con el fin de mejorar la calidad de vida y de prestar un servicio óptimo a estas personas que en su mayoría se encuentran en el sector rural del mundo en desarrollo [2], se hace indispensable el uso de energéticos limpios y se buscan alternativas viables para realizar esta tarea en las zonas no interconectadas (ZNI).

Colombia no es ajena a esta situación razón por la cual el gobierno centra sus esfuerzos para lograr alternativas que ayuden a mitigar el problema, desarrollando diferentes normas y planes que incentivan el uso de nuevas tecnologías. De igual manera, nuevas formas de generación con fuentes de energías renovables que garanticen la sostenibilidad de los proyectos, especialmente, de energías secundarias, como la eléctrica; esto a través de leyes como la 1715 [3] y planes de energización rural sostenible (PERS) [4].

Los sistemas multienergéticos son una forma de diseñar y planificar sistemas de energía teniendo en cuenta todos los energéticos disponibles en un lugar, mejorando la eficiencia de estos y disminuyendo la cantidad de emisiones contaminantes, el incluir la geotermia superficial en este tipo de sistemas puede



ser la forma de garantizar mayor porcentaje de estabilidad y reducción de emisiones.

SISTEMAS MULTIENERGÉTICOS

Los sistemas multienergía (MES) integran una variedad de energéticos y tecnologías con el fin de suplir algunas necesidades del ser humano tales como calor, frío, iluminación, comunicaciones entre otras; los MES logran un mejor funcionamiento técnico, reduciendo costos y disminuyendo el impacto ambiental [5]. Este tipo de sistemas se han venido desarrollando en diferentes aplicaciones que demuestran su utilidad y un aumento en las eficiencias en el uso de los energéticos como lo muestra [6], en su caso de estudio para un distrito industrial alimentario en Italia, donde se desarrolla un modelo que permite al tomador de decisiones identificar un diseño óptimo de los sistemas de energía, obteniendo buenos rendimientos en lo técnico, económico y ambiental. La grafica 1. Ilustra un sistema MES donde se indica la entrada de diferentes energético con el fin de tener una salida de múltiples energías para suplir la demanda

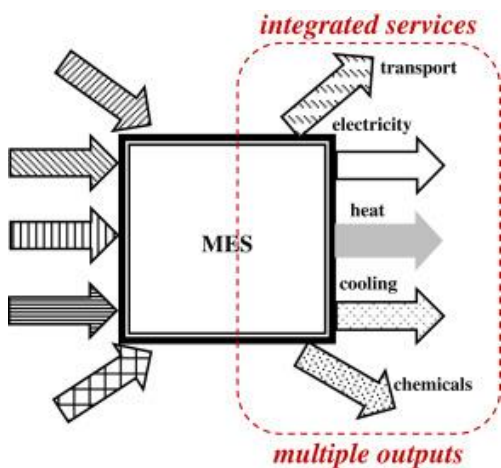


Figure 1: Esquema MES [7]

El concepto de MES integra las diferentes formas de generación de múltiples energías, al igual que conceptos, mecanismos y tecnologías que buscan hacer del uso de los energéticos primarios el más eficiente (menores pérdidas), entre ellas podemos encontrar la Trigeneración, CHP, Generación distribuida, recursos energéticos distribuidos, almacenamiento distribuido, microturbinas, fotovoltaicos, bombas de calor, geotermia superficial, smart grid [8].

Algunos de los estudios realizados con MES muestran la disminución de las emisiones de carbono, que se verá reflejada dependiendo del diseño del sistemas, si este se encuentra conectado o no a la red eléctrica; para lo cual se analizó cual es el impacto de las emisiones de carbono a pequeña escala y se encontró que si el sistema está conectado para reducir las emisiones de carbono el aumento en las unidades de generación fotovoltaica puede ser alrededor de un 25% mientras que los sistemas no interconectados su aumento puede llegar a ser del doble de lo instalado, según se vaya aumentado el objetivo planteado, así mismo se ve un incremento en la unidades de CHP (Combined Cooling and Power). Además se observó que independientemente de cómo este el sistema el almacenamiento de energía eléctrica juega un papel fundamental para lograr el objetivo [9].

Después de mirar los beneficios que presentan la integración energética en el concepto de MES se quiere buscar el diseño y la planificación para zonas rurales teniendo en cuenta a la geotermia superficial con el fin de mejorar indicadores de eficiencia.

GEOTERMIA SUPERFICIAL

La geotermia superficial permite aprovechar el potencial energético de baja entalpia que se encuentra distribuido alrededor de las capas



superficiales de la tierra, para hacer uso de esta energía se utilizan las bombas de calor que permiten el cambio de una temperatura más baja a una mayor o el proceso inverso, por esta razón son ideales para procesos de climatización, además las bombas de calor usadas con geotermia aumentan su rendimiento [10] [11]. La figura 2. Muestra los diferentes tipos de geotermia superficial.

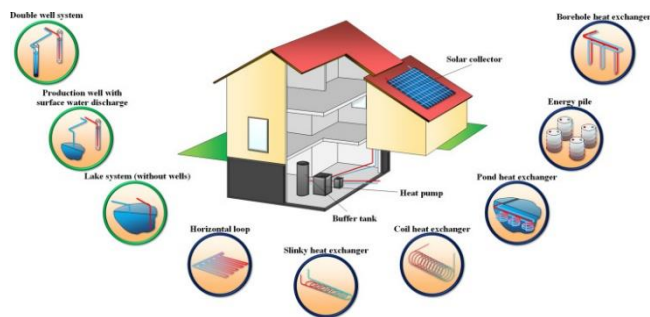


Figure 2: Diferentes sistemas que utilizan energía geotérmica [10]

CONCLUSIONES

- Se observa como los MES pueden contribuir en la solución para suministrar energía de una manera confiable, aumentando la eficiencia, de forma que disminuya el impacto ambiental y que la geotermia superficial potencialice los beneficios de estos sistemas.
- Después de conocer el funcionamiento de los MES, el autor espera en el trabajo que está realizando poder incluir de forma adecuada la geotermia superficial para el diseño y planificación de la generación, con el fin de suplir la demanda del sector rural no interconectado sin dejar de lado que sea aplicable a otros sistemas con características similares.

REFERENCIAS

- [1] O. Ibrahim, F. Fardoun, R. Younes, and H. Louahlia-Gualous, “Review of water-heating systems: General selection approach based on energy and environmental aspects,” *Build. Environ.*, vol. 72, pp. 259–286, 2014.
- [2] Banco Interamericano de Desarrollo, “Matriz Energetica del Mundo,” 2016. [Online]. Available: <https://www.iadb.org/es/temas/energia/base-de-datos-de-energia/base-de-datos-de-energia,19144.html?view=v15>.
- [3] O. de las N. Unidas, “Objetivo 7: Energía asequible y no contaminante,” 2018. [Online]. Available: <http://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals/goal-7-affordable-and-clean-energy.html>.
- [4] Congreso de Colombia, “Ley N° 1715 Del 13 de mayo de 2014,” no. May, p. 26, 2014.
- [5] I. Tec, “Modelling of integrated multi-energy systems : drivers , requirements , and opportunities,” 2008.
- [6] P. Simeoni, G. Nardin, and G. Ciotti, “Planning and design of sustainable smart multi energy systems. The case of a food industrial district in Italy,” *Energy*, vol. 163, pp. 443–456, 2018.
- [7] P. Mancarella, “MES (multi-energy systems): An overview of concepts and evaluation models,” *Energy*, vol. 65, pp. 1–17, 2014.

- [8] G. Chicco and P. Mancarella, “Distributed multi-generation: A comprehensive view,” *Renew. Sustain. Energy Rev.*, vol. 13, no. 3, pp. 535–551, 2009.
- [9] J. H. Yi, W. Ko, J. K. Park, and H. Park, “Impact of carbon emission constraint on design of small scale multi-energy system,” *Energy*, vol. 161, pp. 792–808, 2018.
- [10] V. Somogyi, V. Sebestyén, and G. Nagy, “Scientific achievements and regulation of shallow geothermal systems in six European countries – A review,” *Renew. Sustain. Energy Rev.*, vol. 68, pp. 934–952, 2017.
- [11] S. Hähnlein, P. Bayer, G. Ferguson, and P. Blum, “Sustainability and policy for the thermal use of shallow geothermal energy,” *Energy Policy*, vol. 59, pp. 914–925, 2013.