

ASPECTOS DE LA COGENERACIÓN RESIDENCIAL EN COLOMBIA OBSERVANDO LA EXPERIENCIA EN ALEMANIA

ASPECTS OF RESIDENTIAL COGENERATION IN COLOMBIA OBSERVING THE EXPERIENCE IN GERMANY

Ing. Luis Alfonso Contreras Rincón^{1}; Ing. Nelson Gabriel Díaz Herrera¹*

¹Grupo de investigación BIOSENA centro Agroempresarial SENA Regional Cesar
E-mail: {lacontreras45, ngdiaz02}@misena.edu.co

Resumen: el objetivo de este artículo es sensibilizar la importancia y capacidad de la cogeneración en Colombia, a través de un chequeo del marco normativo tanto en el país como en Alemania, listar metas de países líderes en industria, como Estados Unidos y China y países comprometidos con el desarrollo sostenible, tales como Dinamarca. También se aborda los componentes tecnológicos y costos de un sistema fotovoltaico con incorporación de TIC's para observar en tiempo real el desempeño del sistema y finalmente se plantea una propuesta para la realidad colombiana en este aspecto.

Palabras Clave: Cogeneración, energía solar, ley 1715 de 2014

Abstract: The goal of this article is to sensitize the importance and capacity of cogeneration in Colombia, through a check of the regulatory framework both in the country and in Germany, list goals of leading countries in industry, such as the United States and China and countries committed to Sustainable development, such as Denmark. It also addresses the technological components and costs of a photovoltaic system with the incorporation of TICs to observe in real time the performance of the system and finally proposes a proposal for the Colombian reality in this regard.

Keywords: Cogeneration, solar energy, law 1715 of 2014

INTRODUCCIÓN

El cambio climático y las desastrosas consecuencias ecológicas, económicas, sociales y transgeneracionales son aspectos imperativos para comprometernos como individuos, exigir a nuestros líderes y a nosotros mismos alternativas que balanceen, detengan y revertan el daño que hacemos al ambiente y todo el ecosistema.

Una de las líneas imperativas como sociedad es la sustentabilidad en la generación y consumo energético, cuyo desarrollo también puede impactar a mediano plazo en el transporte, otro gran generador de emisiones de CO₂ y devastación de recursos naturales y delicados ecosistemas.

El desarrollo de este artículo busca visibilizar, resaltar y concientizar los

incipientes esfuerzos legales que en nuestro país se están dando en dirección de paliar los efectos de la contaminación y del cambio climático. También observar el caso de la cogeneración en Alemania, especialmente los pequeños, es decir, residencial, que es un campo de acción importante por el efecto cultural y mensaje a todos los sectores de la sociedad: “La responsabilidad desde casa”.

Se escogió el caso de estudio alemán, porque sin ser pioneros de utilización de energías alternativas como Dinamarca, aplicaron una política gubernamental impactante que cambió en relativamente pocos años la perspectiva y uso “popular” de tecnología sustentable, a pesar de tener que pagar los costos energéticos tarifarios más altos de Europa.

Los grandes países industrializados, tales como Estados Unidos y China, tienen también grandes proyectos y plantas sustentables, sin embargo, legislativamente el apoyo y popularización de estas tecnologías es ridículo y hasta retrogrado comparado con su impacto en la economía mundial y aporte a la contaminación.

Marco Normativo

La cogeneración es la producción combinada de energía eléctrica y energía térmica que hace parte integrante de una actividad productiva, esta es la definición que está en el artículo 5 de la ley 1715 de 2014.

En Colombia la cogeneración está enfocada a grandes consumidores, tales como industrias y sectores comerciales,

como se hace evidente en la legislación e incipiente reglamentación, y su interés radica en el abaratamiento de costos y seguridad energética de estos consumidores.

Sin embargo, el aspecto que se pretende rescatar y comparar entre la legislación colombiana y el caso de estudio alemán, es precisamente la finalidad y objetivos de los programas políticos y gubernamentales, así entonces, es más loable y amigable con el ambiente el concepto de fuentes no convencionales de energía renovables que el de cogeneración, según la ley ya citada.

En este aparte se revisa las normas y leyes adoptadas en Colombia y en Alemania, así como su alcance.

Contexto Colombiano

En 2014 la ley 1715 definió el marco normativo para promover las energías no convencionales, sin embargo, aún no está completamente definida la estructura normativa y de regulación para esta. La norma define que el Ministerio de Minas y Energía se encarga de los lineamientos de política energética. La Creg, por su parte, debe establecer los procedimientos para la conexión, operación, respaldo y comercialización de la energía proveniente del sector industrial, la Unidad de Planeación Minero Energética (Upme) coloca el límite de potencia de la autogeneración. El ministerio del Medio Ambiente revisa y certifica el beneficio ambiental y el Ministerio de Hacienda fomenta la investigación y desarrollo de planes y proyectos de uso eficiente de la energía.

En aspectos de energía renovable Colombia presenta la siguiente estructura:

Figura 1: Estructura organizativa y normativa para cogeneración y fuentes no convencionales energéticas renovables



Fuente: Autores.

Las normas que hacen parte del marco normativo colombiano son:

- Ley 1665 del 16 de julio de 2013, por medio de la cual se aprueba el "ESTATUTO DE LA AGENCIA INTERNACIONAL DE ENERGÍAS RENOVABLES (IRENA)", hecho en Bonn, Alemania, el 26 de enero de 2009.
- Ley 1715 de 2014, Por medio de la cual se regula la integración de las energías renovables no convencionales al Sistema.
- Leyes 142 y 143 de 1994, por la cual se establece el régimen para la generación, interconexión, transmisión, distribución y comercialización en el territorio nacional, se conceden unas autorizaciones y se dictan otras disposiciones en materia energética.

- Resolución N° 175 de 2014, de la Comisión de Regulación de Energía y Gas, por la cual se ordena hacer público un proyecto de resolución "Por la que se reglamenta la actividad de autogeneración a gran escala en el sistema interconectado nacional (SIN)"

Contexto Alemán

Actualmente Alemania tiene 35 GW de capacidad instalada en energía solar con intención de llegar a 52 GW en los próximos años. El corazón del programa solar fotovoltaico de Alemania consiste en la subvención de instalaciones solares fotovoltaicas de diversos tamaños que van desde instalaciones de techo residenciales hasta proyectos a escala de servicios públicos a partir de elevar los costos tarifarios para consumo residencial, lo que garantiza una compensación fija para la electricidad producida a partir de dichas instalaciones durante un período de 20 años. El programa exige que los operadores de redes de transporte compren toda la energía producida de estos sistemas fotovoltaicos.

Los consumidores de electricidad industrial en áreas sensibles al comercio están (parcialmente) exentos de esta tasa de renovables.

El programa de apoyo solar fotovoltaico de Alemania ha sido fundamental para reducir el costo de la energía solar fotovoltaica. Desde 2007, los costes medios de instalación han bajado de cerca de 5 € por vatio a entre € 1-2 por vatio. En ese sentido, las inversiones anteriores están dando sus frutos en términos de costos de instalación mucho más bajos hoy en día.

Existe un amplio respaldo político para un movimiento continuamente agresivo hacia

un sector esencialmente libre de carbono para 2050, con una cuota de energías renovables superior al 50% para 2030. Por lo tanto, después de la fase de introducción en el mercado, Alemania está entrando en la fase de penetración del mercado de sus fuentes de energía no convencionales renovables. Los objetivos agresivos de reducción de gases de efecto invernadero están muy extendidos, incluso en los Estados Unidos. Por lo tanto, la experiencia de Alemania ofrece una oportunidad para "mirar hacia adelante" y ver cómo los sistemas eléctricos y las normas que los gobiernan tendrán que adaptarse cuando las tasas de penetración de varias fuentes de energía renovable alcancen niveles similares a los de Alemania hoy y más allá.

Componentes Tecnológicos

Existen diversos sistemas para generación eléctrica, desde los que utilizan las teorías electromagnéticas y ecuaciones de Maxwell, que son lo más comunes, independientemente de la fuente de energía motriz (vapor, hidráulica, eólica, undimotriz, entre otras), hasta procesos más complejos y delicados como la fisión nuclear, efecto fotovoltaico, efecto Seebeck – Peltier y otros.

Específicamente se aborda la tecnología solar fotovoltaica y solar térmica, sin embargo, en el caso de estudio alemán la tecnología es solar fotovoltaico únicamente.

Un sistema fotovoltaico es un conjunto de dispositivos que aprovechan la energía producida por el sol y la convierten en energía eléctrica, para consumo en sitio o para inyectarla a la red de distribución, tal como se contempla en el programa solar fotovoltaico de Alemania y la reglamentación que debe realizar la CREG

de acuerdo a los objetivos de la ley 1715 de 2014 en Colombia.

Los sistemas fotovoltaicos suelen contar con los siguientes elementos:

- Módulos de celdas solares
- Estructura para los módulos
- Reguladores y controladores de voltaje
- Baterías de almacenamiento eléctrico
- Medidor bidireccional
- Interruptores y cableado
- Red eléctrica alrededor

Abordando el caso de estudio alemán, se contempla la aplicación de tecnologías de la comunicación y la información, con el servicio de monitoreo en tiempo real, en el cual el usuario puede chequear la generación del sistema, la potencia eléctrica inyectada a la red eléctrica (empresa distribuidora), entre otros datos como la prevención de CO₂, estadísticas, configuraciones de algunas funciones.

Figura 2: Pantallazo usuario Sunny Portal.



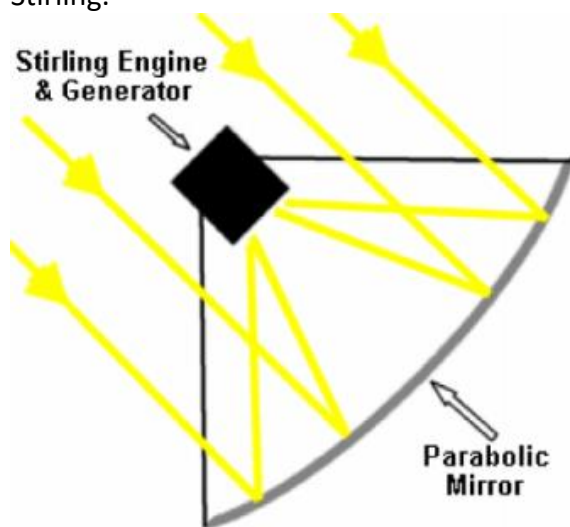
Fuente: Sunny Portal.

Un sistema solar térmico puede aprovechar la energía directamente como calor y / o transformarla en electricidad, comúnmente con máquinas de principio de funcionamiento mecánico – magnético – eléctrico.

La planta solar Stirling se compone de dos componentes principales, el motor de Stirling y un reflector parabólico.

El motor de Stirling, cuyo principio de funcionamiento es termodinámico, utiliza el calor del sol para girar y producir energía eléctrica, es decir, utiliza generador eléctrico.

Figura 3: Esquema planta solar con motor Stirling.



Fuente: Solar Stirling Plant, M. John.

COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN Y MANTENIMIENTO DE UN SISTEMA TÍPICO DE COGENERACIÓN

La unidad para costear que se considera más apropiada es la cantidad de dinero por cada unidad de potencia eléctrica y el dinero necesario para mantener funcionando anualmente el sistema.

Se abordarán dos tecnologías para la generación eléctrica, por una parte, la energía solar fotovoltaica y por otra parte la energía solar térmica

En Colombia el costo de la implementación de sistemas fotovoltaico convencional, cuesta entre \$ 750.000 a \$ 900.000 por metro cuadrado, también se puede considerar el costo por Watt, en este caso es de aproximadamente \$ 3.000. Sin embargo, debe considerarse la irradiación solar del lugar del proyecto.

Por otra parte, el mantenimiento, si se utiliza almacenamiento con baterías, requiere renovación total cada tres años, aspecto que puede ser superado con la aplicación de cogeneración, es decir, vender excedentes a la empresa distribuidora de electricidad, sin embargo, no hay precisión ni reglamentación para cogeneradores con excedentes menores a 2 MW, por lo que habría esperar a la UPME.

En Alemania el costo de la implementación es de aproximadamente de 1.650 € por KW instalado.

PROPUESTA

Consiste en estudiar los beneficios ecológicos, económicos y técnicos de la experiencia alemana frente a la cogeneración tanto para grandes industrias como residenciales, así como los efectos, algunos negativos, en el mercado y costos tarifarios. Como apoyo a nuestros líderes, inicialmente locales y regionales, apoyando técnicamente, divulgando y apropiando programas de electrificación rural sostenible, tales como los que se vienen ejecutando en departamentos del caribe de nuestro país.

Respecto a estos aspectos los autores junto con varios equipos de trabajo, tanto del Centro Agroempresarial Sena de la Regional Cesar como de otros

centros Sena y empresas interesadas, se encuentran desarrollando divulgación y producción de proyectos de aprovechamiento de energías renovables, para poder llevar datos y estudios confiables a entes gubernamentales y comerciales con objeto de promocionar e incentivar su uso.

Por otra parte, gestionar proyectos de cogeneración para implementarse en el Centro Agroempresarial del Sena, para popularizar el uso práctico de energía solar fotovoltaica y térmica.

CONCLUSIONES

Hay que apoyar la implementación sistemática de cogeneración energética en nuestro país, específicamente en nuestra región caribe que por sus características geográficas tiene una de las mayores irradiaciones solares del mundo, por dos motivos clave: el primero consiste en disminuir la huella de carbono y utilizar una fuente “inagotable” de energía gratuita que no descompensa el equilibrio ecológico, y el segundo motivo, es la disminución ostensible del costo energético, que puede llegar a valores cercanos a cero después de 8 años.

Dicho apoyo va desde el aspecto cultural y educación, con el mensaje a la niñez y juventud, y la exigencia de líderes verdaderamente activos ecológicamente, como criterio de selección democrática de gobernantes y legisladores.

La forma tangible de lo expuesto anteriormente es realizar comisiones que puedan asesorar a gobiernos locales y

regionales sobre la cogeneración e integrarse con entidades tanto gubernamentales como no gubernamentales promotoras de políticas y tecnologías sustentables, tal como se cita en sección anterior, propuesta.

REFERENCIAS

Congreso de la República de Colombia (2013). Ley 1665 “Estatuto de la Agencia Internacional de Energías Renovables (Irena)”.

Congreso de la República de Colombia (2014). Ley 1715 Por medio de la cual se regula la integración de las energías renovables no convencionales al Sistema Energético Nacional.

Congreso de la República de Colombia (1994). Ley 142 Por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones.

Congreso de la República de Colombia (1994). Ley Por la cual se establece el régimen para la generación, interconexión, transmisión, distribución y comercialización de electricidad en el territorio nacional, se conceden unas autorizaciones y se dictan otras disposiciones en materia energética.

COMISIÓN DE REGULACIÓN DE ENERGÍA Y GAS (2014). Resolución N° 175 Por la cual se ordena hacer público un proyecto de resolución “Por la que se reglamenta la actividad de autogeneración a gran escala en el sistema interconectado nacional (SIN)”.

Periódico El Tiempo (2016). El país empieza a pensar en las energías alternativas, Periódico el Tiempo, Colombia. Recuperado de <http://www.eltiempo.com/estilo-de-vida/ciencia/colombia-piensa-en-las-energias-alternativas/16586596>

Sunny Portal Alemania (2016). Recuperado de <http://www.sunnyportal.com>

Solar Energy Support in Germany (2016). Recuperado de <http://www.seia.org/research-resources/solar-energy-support-germany-closer-look>

América Fotovoltaica (2016) Calculadora solar, América Fotovoltaica, Colombia. Recuperado de <http://www.americafotovoltaica.com/>

Sun Earth Tools (2016) Retorno de la inversión fotovoltaica,. Recuperado de <http://www.sunearthtools.com/es/solar/payback-photovoltaic.php>

