

Artículo de reflexión

ANÁLISIS DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES Y SU POSIBLE IMPLEMENTACIÓN EN COLOMBIA

Fredy Alejandro Moncada Puerto¹

Recibido: 10 de noviembre de 2016

Aprobado: 12 de marzo de 2017

Cómo citar este artículo: Moncada, F. (2017). Análisis de las energías renovables y su posible implementación en Colombia. *Agustiniana Revista Académica*, II, pp. 35-52.

Resumen. Actualmente existen grandes retos a nivel mundial en relación con la implementación de estrategias orientadas a diversificar los procesos y fuentes de generación de energías que contribuyan con la sostenibilidad ambiental del planeta, mediante la conservación de los recursos naturales y el cumplimiento de condiciones ambientales adecuadas para la existencia de los seres vivos. Asimismo, estudios evidencian el crecimiento en los requerimientos de energía eléctrica para satisfacer las necesidades de la humanidad en un contexto de crecimiento económico, industrial, demográfico y social; los recursos tradicionales son insuficientes para los procesos de generación de energía y presentan limitaciones en la cobertura, situación que es un foco de atención para las entidades gubernamentales y ambientales, la academia y algunos sectores industriales. Las energías renovables o limpias hacen uso de fuentes naturales del planeta como el sol, el aire, el agua, la biomasa, etc., que, a través de procesos amigables con el medio ambiente, proporcionan alternativas económicas muy viables para generar energía eléctrica en lugares remotos, donde los procesos tradicionales son limitados. A lo largo de los años, la implementación de este tipo de energías ha crecido en países como China, Estados Unidos y Alemania, que lideran los desarrollos científicos y tecnológicos y proporcionan buenas prácticas para su desarrollo en otros países como Colombia.

Palabras clave: energías renovables, calentamiento global, energía eólica, energía solar.

¹ Administrador Financiero, Universidad del Tolima. Maestría en Innovación y Desarrollo empresarial (actualmente). Coordinador del Área de Banca y Servicios Financieros Incap. Docente de tiempo completo de la Facultad de Administración de Empresas. Universitaria Agustiniana, Bogotá, Colombia. Correo electrónico: fredy.moncadap@uniagustiniana.edu.co

Introducción

La pobreza energética es un problema generalizado en el mundo, no solo es un sufrimiento de los países pobres, en los que la cobertura de energía (por lo general eléctrica) no alcanza los estándares mundiales, sino que también es una situación que viven aquellos países cuya administración de los recursos naturales no es bien llevada. Este es un padecimiento mundial, que afecta a grandes naciones, las cuales han tomado cartas directas en el asunto.

En Colombia, la cobertura del servicio de energía eléctrica es del 97%. Aunque se podría creer que esta es una cifra conveniente, dadas las condiciones de población y extensión del país, al comparar este porcentaje con varios países de la región, nuestro país se sitúa por debajo del promedio frente países como Argentina 99,8%, Chile 99,6% y Costa Rica 99,5%, entre otros (Balza, Espinasa y Serebrisky, 2016).

De acuerdo con el Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para las Zonas No Interconectadas (IPSE) (2014), internamente se están desarrollando planes para alcanzar una cobertura nacional, la cual ha mejorado tanto en indicadores como en la ampliación de su capacidad instalada, ya que, hace veinte años, esta llegaba al 75 % y hoy en día aproximadamente 460 000 usuarios en Colombia no tienen este beneficio. El 70% de estos usuarios viven en zonas que se pueden interconectar y el restante en sitios en los que el acceso energético es casi imposible, debido a diferentes factores geográficos, ambientales y políticos.

Los esfuerzos de las autoridades locales y la participación del sector privado han llevado a buen término varias iniciativas conjuntas que buscan satisfacer servicios públicos que, de acuerdo a la Constitución Política, “son inherentes a la finalidad social del Estado y es deber de este asegurar su prestación eficiente a todos los habitantes del territorio nacional” (Constitución Política de Colombia, 1991, p. 121). De igual forma, los servicios públicos se definen como servicios esenciales y el Estado debe intervenir en su prestación de manera eficiente e ininterrumpida, a fin de que garanticen la calidad de vida de los habitantes colombianos.

Todas las iniciativas, ya sean gubernamentales, soportadas por la Constitución Política o privadas, que económicamente buscan una retribución por sus inversiones, deben cubrir y atender las necesidades de los diferentes usuarios. No obstante, detrás de todo esto, emerge también la posibilidad de encontrar una forma más económica y productiva de generar energía en aquellos lugares remotos, por medio de energías no convencionales que puedan reemplazar a las fósiles, utilizadas en estas poblaciones.

El objetivo de este artículo es estudiar una nueva alternativa o, mucho mejor, incentivar la utilización de energías limpias e impulsar a las partes interesadas a crear conciencia social sobre la gran cantidad de recursos que se utilizan en la generación convencional de energía, no solo naturales, sino también financieros y de tiempo. Asimismo, se evidenciarán los adelantos, los retos y la estructura actual de la generación de energías renovables, mediante datos obtenidos de los principales actores actuales de esta causa mundial, en la que nuestro país participa —no al nivel esperado—, en un esfuerzo por organizar los argumentos iniciales en este tema.

Energías renovables

Las energías renovables proceden de fuentes naturales que son inagotables como el sol, el aire, el agua, la biomasa, etc. Sin embargo, a pesar de pertenecer a dichas fuentes, la constante y creciente contaminación en el medio ambiente ha hecho que durante los últimos años sus recursos hayan mermado de manera considerable y hayan puesto en peligro su continuidad y la de muchas especies animales, sin contar aquellas que ya han muerto. En este punto, entra en acción un concepto muy difundido actualmente, la sostenibilidad, que se define como la satisfacción de las necesidades de la actual generación sin sacrificar la capacidad de futuras generaciones para suplir sus propias necesidades (Fernández, Bote y Anegón, 2013).

Al hacer la comparación de varios aspectos de las energías fósiles y las alternativas, se determinan datos totalmente contrarios, ejemplo de esto es que, mientras las fósiles (petróleo, carbón y gas) tienen emanaciones de carbono perjudiciales para el medio ambiente, las limpias o renovables se integran con el mismo entorno sin generar impacto negativo alguno. Otro aspecto importante es que, en relación con la disponibilidad de los recursos generadores de energía, se puede pensar que la limitación de uno (fósiles) permite el crecimiento del otro.

El petróleo es un hidrocarburo escaso, cualidad que nos remite a pensar en su ausencia total a futuro. En el caso del carbón, las reservas actuales son superiores a las del petróleo y, de acuerdo con datos de producción, estas alcanzan aproximadamente para unos 120 años. En el caso colombiano, el carbón ha venido experimentando un descenso en su consumo (UPME, 2005). Aunque su precio es casi la mitad del de su competidor líquido (petróleo), el carbón es tres veces más sucio y contaminante, razón por la cual, varios países han reducido su consumo en un 40 % aproximadamente durante la década anterior. Por su parte, el gas natural es el menos contaminante de los tres; sin embargo, sus reservas van directamente ligadas a las de petróleo, ya que, en los lugares localizados para exploración, existen tres componentes que se acompañan: petróleo, agua salada y gas. A su vez, en la parte superior del yacimiento, la vida útil del gas natural, con todo y sus bondades, va directamente ligada con la exploración y extracción del oro negro.

Como se mencionó anteriormente, la preocupación mundial por el deterioro de nuestro medio ambiente es constante y va en aumento, motivo por el cual, se está fortaleciendo la conciencia ambiental con base en la buena utilización de los recursos generadores de energía. Aunado a esto, se empiezan a implementar otros métodos productivos que permitan el abastecimiento a pequeña escala, en principio, de energías limpias que desaceleren la dependencia de las energías fósiles. Una buena parte de estas iniciativas se dieron a partir del año 2012, cuando la ONU determinó tres grandes parámetros teniendo en cuenta el crecimiento no solo de la producción, sino también de la contaminación originada por los gases emanados de las grandes industrias en los países. Los principales puntos de esa reunión fueron:

- 1) Acceso universal a servicios modernos de energía
- 2) Mejora en eficiencia energética
- 3) Duplicación de la participación de energías renovables en la matriz energética mundial (García, Corredor, Calderón y Gómez, 2013).

Este es solo el principio de toda una secuencia de acciones gubernamentales y corporativas, encaminadas a crear conciencia mundial y reducir la emanación de gases tóxicos para el medio ambiente y, por consiguiente, el crecimiento del efecto invernadero. Como parte de estas iniciativas, también tenemos el REN21 (*Renewable Energy Policy Network for 21 Century*); este es un grupo de entidades gubernamentales, empresas, académicos y demás protagonistas preocupados por generar políticas y proyectos de energías renovables, que adoptan diferentes iniciativas alrededor del mundo y se sustentan en los resultados de diferentes investigaciones, reportes y conferencias de carácter internacional (REN 21, 2016).

Estos son algunos de los muchos ejemplos a tener en cuenta, gracias a los cuales se ha podido crear una gran base de conceptos y procesos para el ambicioso y necesario proyecto de tener mayor participación en los procesos pertinentes a las energías renovables; de esta forma, se busca alcanzar el objetivo de desplazar porcentualmente y con hechos a las energías fósiles.

Energías renovables y energías limpias

El mundo evoluciona muy rápido y las exigencias de los países y sus empresas por competir y subsistir en el arduo camino de la oferta y la demanda hacen que el consumo de energías fósiles sea cada vez mayor. Pero, a una gran necesidad, un gran olvido. Esa carrera eterna por la permanencia en el mercado y la satisfacción de muchas necesidades —algunas naturales, otras creadas— conlleva un no tan lejano agotamiento de las fuentes energéticas de nuestro mundo, entre las cuales, la más utilizada es la energía fósil. Se aclara que, estas últimas corresponden a la materia fósil que, por su proceso de miles de años, se ha acumulado en las capas terrestres y termina siendo usada: petróleo, carbón y gas natural. El uso indiscriminado de esta fuente, ha llevado a la humanidad a pensar en el desabastecimiento mundial de este motor económico y, por consiguiente, en la desaceleración industrial a causa de los altos precios de venta y las exageradas inversiones para su exploración. Es aquí cuando las energías renovables o limpias entran en escena y con ellas la generación de energía fotovoltaica o térmica, que podrían reducir el porcentaje de las energías fósiles y de otros tipos de energías.

Afortunadamente, su uso se encuentra en crecimiento desde sus inicios a nivel gubernamental en los años setenta. La preocupación de los gobiernos por ejercer acciones al respecto, se remontan al *boom* mundial del aumento del precio del petróleo a finales de la década de los setenta, que impulsó a varios países, pioneros en energías renovables, a implementar parámetros institucionales para la puesta en marcha de proyectos.

Las energías limpias utilizan fuentes naturales como el viento y el agua. Las fuentes de energía limpias comúnmente utilizadas son la energía geotérmica, que emplea el calor interno de nuestro planeta, la energía eólica, la energía hidroeléctrica, la energía de biomasa y la energía solar, frecuentemente utilizada para calentadores solares de agua (REN 21, 2016). Estas son la alternativa más limpia para el medio ambiente, se

encuentran en la naturaleza en cantidad ilimitada y, una vez consumidas, se pueden regenerar de manera natural o artificial.

Casos de implementación de energías renovables en otros países

La constante preocupación y el mayor interés de los gobiernos por encontrar un reemplazo a las energías fósiles han dado como resultado proyectos de energía renovables bastantes eficientes y sostenibles, que propenden por satisfacer las necesidades de la sociedad y no depender de un solo medio de producción energético. Así mismo, la inversión privada ha hecho bastantes adelantos en este medio, ya que el consumo de energía es global y sin restricciones. Por su parte, las inversiones en energía renovable realizadas en los últimos años doblan en algunos casos a las de energías fósiles y han culminado en la satisfacción del cambio empresarial en cuanto a la alternativa energética.

A pesar de que las energías renovables son activas de muchas formas, internacionalmente se manejan ocho clases (figura 1), de acuerdo con un modelo de clasificación que pretende evaluar los resultados alcanzados en distintas áreas, con base en el concepto de REN 21:

- Energía de biomasa
- Energía hidráulica
- Energía oceánica
- Solar FV (fotovoltaica)
- Energía geotérmica
- Energía solar térmica de concentración (CSP)
- Energía eólica

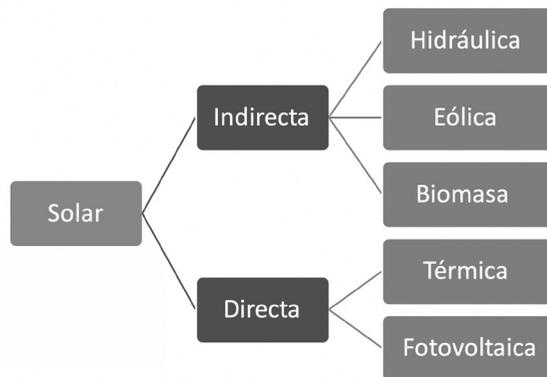


Figura 1. Clasificación de energías.

Fuente: elaboración propia.

Los adelantos para aumentar la utilización de las energías limpias dependen de muchos factores —políticos, económicos, geográficos y culturales—, según el perfil de cada país y proyecto. Sin embargo, China, Estados Unidos, Japón, Reino Unido y Alemania, con sus respectivos proyectos, se podrían catalogar como las naciones más adelantadas y con los mejores ejemplos de energías renovables².

La energía solar, como convencionalmente la conocemos, es fuente inagotable emanada de nuestra estrella más cercana, que envía radiación a su alrededor y llega a la tierra en forma electromagnética. Tanto la luz como el calor y los rayos ultravioletas, en su origen directo (el sol), son resultado de una fusión nuclear. Existen dos formas posibles de aprovechar esta energía renovable: una fotovoltaica y una fototérmica.

La primera es la conversión de la energía lumínica en electricidad; para captar esta energía, se utilizan paneles con componentes como el silicio y el germanio, fotoconductores por excelencia. Sin embargo, la implementación de un kit solar resulta demasiado costosa, ya que los beneficios se ven a largo plazo, debido a la relación de la inversión y la capacidad instalada final. Esto se debe a que cada panel puede producir entre 30 a 215 Watts y un hogar promedio (de tres a cuatro personas) consume entre 1700 kWh al año, lo que significa que necesitaríamos, por un lado, al menos cinco cadenas de paneles para disminuir en un 20% el consumo interno —cifra representativa, en principio—, y por otro, de una inversión aproximada de 5 millones de pesos (unos 2300 dólares), beneficiosa a largo plazo, ya que los servicios son duraderos. A lo anterior, se suma la particularidad de que en Colombia no existe todavía una regulación que impida la instalación u obtención de energía solar mediante este método.

La segunda opción es el sistema fototérmico, que consiste en la conversión de energía lumínica a térmica, lo que permite el calentamiento de placas denominadas colectores. Esta es muy utilizada en zonas con estaciones climáticas para calentar aguas sanitarias e industriales.

Ambas opciones de generación de energía alterna tienen varios inconvenientes. Uno de ellos es la ubicación geográfica aquellas ciudades en las que no acontecen días soleados durante todo el año, lo que puede alterar los costos de implementación y la falta de motivación gubernamental.

Una opción adicional es la energía eólica, alternativa existente desde la antigüedad, cuando se generaba energía a partir de los vientos presentes en una región determinada. En principio, se utilizó para producir energía dinámica que impulsaba los barcos a vela y, posteriormente, se usó para dar origen a la energía cinética a través de los molinos de viento. En la actualidad, el abanico de energías limpias es una gran opción para los países desarrollados, claro ejemplo de lo cual es España, que desde hace más de treinta años ha venido incursionando en esta explotación y actualmente ocupa el quinto puesto a nivel mundial en producción de electricidad por medio de aerogeneradores (REN 2I, 2016). Esta clase de energía es menos intermitente que la solar,

² Los países que se relacionan en esta lista se han tenido en cuenta, principalmente, gracias a la fuerte inversión en energías renovables o a que cuentan con un presupuesto asignado para tal fin (REN 2I, 2016).

ya que, por naturaleza, las corrientes de aire están más presentes que los días de sol, aunque ambos son un complemento perfecto.

La implementación de un sistema eólico va ligado directamente a un molino gigantesco, normalmente de 80 metros de alto, que, a su vez, cuenta con tres aspas de tamaño proporcional (entre 50 y 60 metros), que por la acción cinética del viento transfieren movimiento a las mismas y dirigen este rotor a un generador que recibe y transforma dicho movimiento en electricidad. Por último, esta es transportada a una batería que la almacena y la entrega según la necesidad.

La inversión para un aerogenerador es demasiado alta, pero, al igual que con las demás energías, cuando se habla de costos de implementación versus beneficios, esta deriva en una ganancia a largo plazo, pues la generación de energía es inmediata a la instalación de todo el sistema.

El caso chino

Este caso es particular, debido a dos aspectos especiales: el primero está relacionado con la cantidad de población existente en el país asiático³, lo que implica que la necesidad energética es una urgencia social; el segundo obedece a la extensión territorial, puesto que China es el cuarto país con más territorio, característica que la hace una potencia en recursos naturales. Con base en las condiciones actuales de la nación, el gobierno chino ha emprendido una política fuerte para generar energías alternas. El campo de las energías renovables que más ha sido explorado por el gobierno chino es el de la biomasa, de la cual se pueden obtener productos como el bioetanol y el biodiesel. Aunque esta nación no ocupa el primer puesto en el manejo del tema a nivel mundial, se espera que el 20% de la energía del país sea renovable para el año 2020.

China es uno de los principales productores de energías renovables del mundo, uno de los líderes mundiales en la producción de energía eólica (ocupa el tercer puesto) y el mayor usuario de energía termo-solar (REN 21, 2016). Así mismo, China posee uno de los mayores potenciales para el fortalecimiento de las energías renovables, tanto eólica como solar fotovoltaica y biomasa. De acuerdo con Saera y Arellano (2009), se espera que China sea uno de los principales mercados para las energías renovables en los próximos años, ya que:

El Plan de Acción Nacional para la Biomasa fue propuesto por el Ministerio de Agricultura Chino (MOA) en octubre de 2008, dejándolo listo para la ratificación de gobierno. La puesta en práctica del Plan de Acción Nacional promoverá el desarrollo de industrias relacionadas con la biomasa con el objetivo de aumentar los ingresos de agricultores. (p. 17)

El gobierno chino considera que se podrá incrementar la utilización de biomasa —la cual, para Tardaguila (2014), es “todo material vivo presente en un organismo

³ De acuerdo con el último censo gubernamental, existen aproximadamente 1370 millones de habitantes en China.

u organismos, incluyendo parte de material inerte como el pelo y las plumas de los vertebrados o la pulpa de los árboles” (p. 32)—, para atender las necesidades de producir energía calorífica y eléctrica en las zonas rurales, que son las más desabastecidas en el extenso territorio chino. Tan ambicioso es el proyecto que, para el año 2020, piensan reemplazar 300 millones de toneladas de carbón con la producción de biomasa en el sector mencionado, así como disminuir 10 millones de toneladas de combustibles fósiles, con base en tres pilares gubernamentales de cooperación internacional e inversión extranjera:

- 1) La parte política forma parte fundamental en esta gran reforma energética, con lo cual, el gobierno chino da pie para el mejoramiento de los procesos mediante la emanación de la ley de energías renovables, propendiendo por el desarrollo del 15% del total de la energía del país, a través de las energías renovables, máximo al 2020 (Saera y Arellano, 2009).
- 2) La ley de ahorro de energía, promulgada en 2007, atiende a la disminución y control de consumo energético en la parte oficial e industrial, generando esfuerzos colectivos en la reducción y el racionamiento del consumo de energías, que, sumados, son un buen porcentaje del total nacional. El gobierno chino ha demostrado su gran interés en la política ambiental y de conservación mundial.
- 3) El plan chino de biomasa, que en resumen es la puesta en marcha de esta estrategia, tiene como objetivo principal lograr que la biomasa se convierta en una fuente constante de generación de energía alterna, logrando los índices anteriormente expuestos. Este plan, como toda acción de alcance macro, ha tenido sus dificultades en situaciones culturales, tecnológicas y de factor humano. La primera ha sido un ancla en el proyecto, ya que, por décadas, los campesinos han utilizado los residuos de sus granjas en actividades propias de las mismas, por lo cual, es difícil que los comercialicen para posteriormente recibir energía eléctrica o calorífica. Por su parte, la segunda dificultad se relaciona con la falta de tecnología propia, que satisfaga las necesidades de poner en marcha muchos proyectos gubernamentales, para lo cual se ha abierto la posibilidad de recibir ayuda internacional tanto de los gobiernos como de la parte privada. Finalmente, se encuentra la falta de personal calificado que lleve a cabo la operación de las plantas ya construidas, pues no hay personal para el mantenimiento y la explotación técnica de estas infraestructuras. (ICEX-España Exportación e Inversiones, 2009, p. 25)

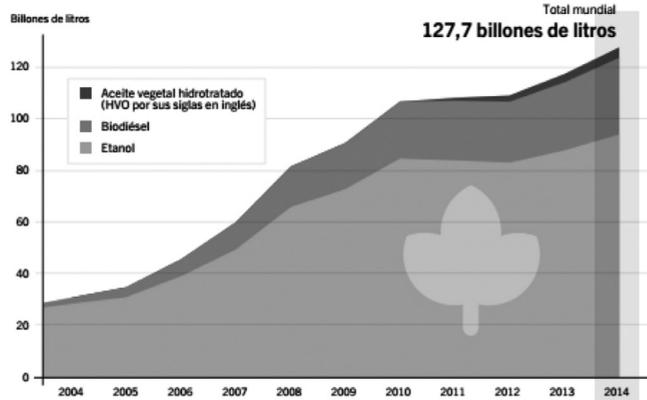
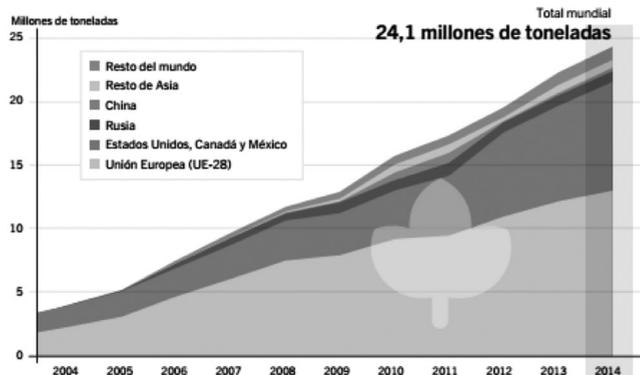
Producción mundial de etanol, biodiésel y HVO, 2004–2014**Producción global de gránulos de madera por país o región, 2004–2014**

Figura 2. Cuadros comparativos de la producción de mundial de etanol, biodiesel y HVO y de producción de gránulos de madera (2014).

Fuente: REN 21 (2014).

Observamos en la figura 2 que el aumento de la producción de biocombustibles a nivel mundial ha sido muy acelerado y persigue estándares mundiales de generación de energías alternativas. Igualmente, la utilización de materiales orgánicos de desecho ha permitido que la producción de biomasa, a partir de estos elementos, sea cinco veces mayor que hace diez años, una muestra más de la buena voluntad de los países por propagar la energía renovable.

El caso Kenia

En Kenia, solo el 25% de la población tiene acceso a electricidad (cerca de 11 millones de personas), y el acceso a la red rural asciende apenas a un 5%. La ampliación de estas cifras y el aseguramiento del suministro confiable de luz eléctrica son elementos esenciales de Visión 2030, la estrategia de desarrollo nacional del Gobierno.

La pobreza energética de Kenia está ligada a varios factores, entre ellos, los prolongados periodos de sequía que azotan al país, que, debido su ubicación geográfica, son muy recurrentes. Otro factor importante es la dependencia (como en muchos otros países) de la generación hidroeléctrica, que hace que el cubrimiento y la constancia del servicio sean muy bajos. A raíz de la actual recesión económica y la crisis financiera mundial, el Gobierno de Kenia y Kenia Power (KPLC), la empresa nacional de energía, debieron movilizar los recursos necesarios para financiar nuevas inversiones en el ramo, con el fin de ayudar a cubrir la crítica escasez de energía. La clave fue atraer al sector privado para que desarrollara e implementara los proyectos y movilizara el financiamiento comercial a largo plazo. Sin embargo, a pesar de las extensas reformas en materia de gestión en el sector energético y a un historial de proyectos previos de los Productores Independientes de energía eléctrica (IPP, por sus siglas en inglés), apoyados por instituciones de financiamiento para el desarrollo (DFI, por sus siglas en inglés), los inversionistas privados no estaban seguros de apostarle al sector.

Lo anterior se debe, en parte, a la percepción de alto riesgo político en el país, pues los inversionistas esperaban que el Gobierno ofreciera garantías soberanas para darles mayor seguridad y poder conseguir el financiamiento necesario. Dado el complejo ambiente macroeconómico y el limitado techo de deuda acordado en el marco de un programa del Fondo Monetario Internacional (FMI), el Gobierno quería optimizar el uso de los instrumentos de garantía para incentivar a los inversionistas, incluidos los bancos comerciales que no habían apoyado rondas anteriores de IPP. El Gobierno se acercó al Banco Mundial para explorar alternativas que le permitieran movilizar recursos de manera más eficiente en el sector y conquistar la inversión privada.

En la figura 3, se distingue fácilmente la gran diferencia en la utilización de la geotermia como recurso productor de energía, ya sea térmica o eléctrica, por parte de un país que aprovechó el gran potencial con el que contaba, sin depender en forma directa de los recursos fósiles.

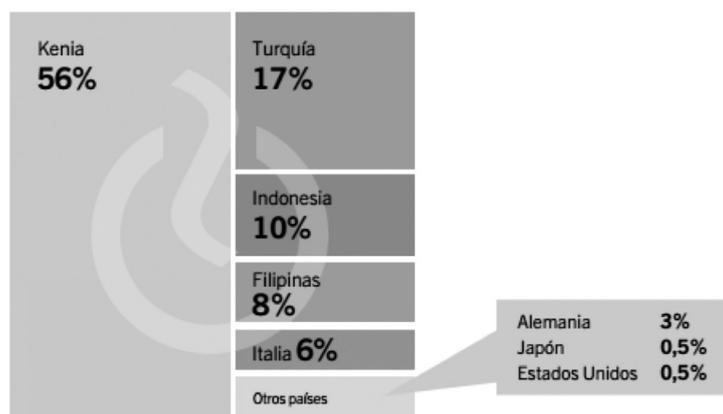


Figura 3. Utilización por país de la geotermia como recurso productor de energía

Fuente: REN 21 (2014).

La entrada en servicio del complejo geotérmico Olkaria en Kenia ubica a este recurso energético renovable como la primera fuente de generación de electricidad del país que supera, por primera vez, a la energía hidráulica. Con la incorporación de Olkaria IV, el complejo suma 360 MW de potencia, dato que la convierte en la mayor planta geotérmica del mundo, según el ministro keniano de energía, Davis Chirchir. La construcción del complejo ha sido posible gracias a la financiación del BEI, el Banco Mundial, el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), el Gobierno de Kenia y la Agencia Francesa de Cooperación, entre otros. Así mismo, la Agencia de Cooperación de Alemania ha contribuido con 70,6 millones de euros para financiar las perforaciones y la construcción de las plantas I y IV (REN 2I, 2016).

Estas ayudas permitirán añadir otros 210 MW a la red eléctrica nacional para extender el acceso a la electricidad a más keniatas. Entre 2014 y 2017, la agencia alemana inyectará 73,7 millones de euros más para la exploración de energía geotérmica en la zona de Bogoria-Silali y otros 80 millones para la promoción de energía solar en áreas rurales del norte de Kenia, la rehabilitación de la presa hidroeléctrica Kindaruma y el parque eólico del lago.

El caso alemán

Alemania no solo es punto de referencia en asuntos sociales, políticos, deportivos y demás; desde hace unos años atrás se ha convertido en objeto de reflexión gracias a su compromiso con el cambio climático, al punto de que ha redoblado presupuestos y esfuerzos para lograr que las energías renovables sumen un porcentaje mucho mayor. Este aspecto logró su punto máximo con la entrada en funcionamiento del Parque Eólico Offshore (marino), que gracias a la energía solar desarrollada llegó a obtener más potencia de la que hubiera generado a través de energía nuclear. Este es el resultado de una decisión gubernamental que estipuló que se debía disminuir el consumo de energía nuclear, ya que el lugar cuenta con ocho plantas nucleares, pero la expectativa es que, para junio de este año, una de ellas pueda ser apagada, gracias a su reemplazo por energías renovables.

En la figura 4, se puede observar la gran influencia que ejerce la potencia mundial alemana en la implementación y utilización de la energía solar como fuente alternativa de energía. La sumatoria de las capacidades de los últimos cinco países llegan a igualar la totalidad de este gran país:

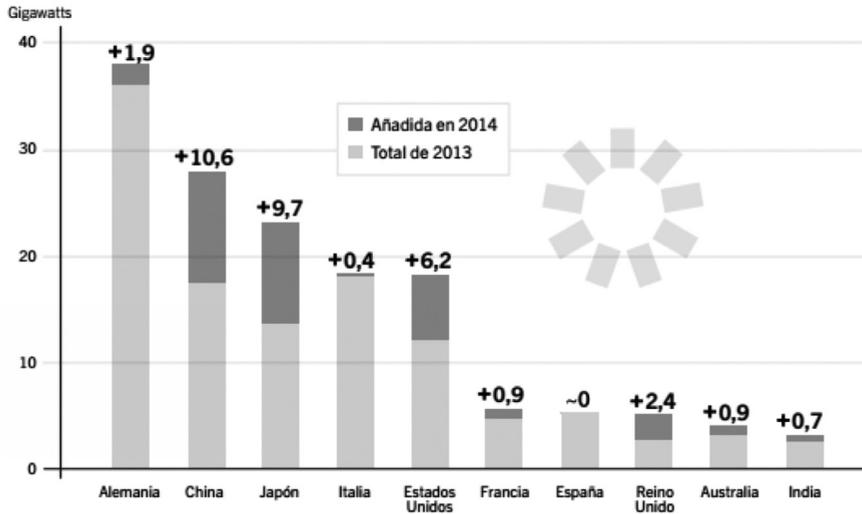


Figura 4. Capacidad y adiciones de energía social FV en 2014

Fuente: REN 21 (2014).

Estado actual de las energías renovables en Colombia

A partir de la posición privilegiada que tiene nuestro país y al retomar las palabras clásicas, “bañado por dos océanos y con tres cordilleras y terminación de los Andes, con grandes fuentes hídricas y bastas llanuras y selvas [...]”, se podría pensar que tenemos eficiencia ambiental, sin embargo, cuando se analiza la situación real, se puede identificar que no somos eficaces en el manejo de esos tremendos recursos. Esto, en mi opinión, obedece a diferentes razones, una de las cuales es que el uso de dichos recursos es mínimo en comparación con otras naciones. Colombia se convirtió en un país hidrodependiente, con un claro riesgo de sufrir escasez de energía, si alguna de las fuentes convertidoras llegara a fallar, como sucedió con la central hidroeléctrica de Guatapé. Debido a problemas técnicos, esta central amenazó la estabilidad eléctrica de todo el país, hasta el punto de que las directivas llegaron a contemplar la posibilidad de racionamiento y aprovechamiento de la luz del día, al correr una hora el horario oficial del país, y así compensar el hueco energético producido.

Como lo hemos enunciado anteriormente, los gobiernos del mundo han suscrito varios acuerdos de talla mundial para la disminución de los agentes contaminantes, resultado de la producción en masa. Colombia no ha sido ajena a esta voluntad mundial, desde la declaración de Estocolmo en 1972, evento en el que se expuso inicialmente esta preocupación y el respectivo plan de acción de los países, y, posteriormente, en Rio de Janeiro en 1992 hasta el acontecimiento del más completo y vigente que es el Protocolo de Kioto 2009. En esta reunión, se trata el tema ambiental, la reducción de emisiones perjudiciales para el medio ambiente y el desarrollo sostenible; no obstante,

la membresía y respectiva firma por parte de Colombia no han significado un impulso óptimo en estas casi dos décadas, como se puede deducir de la lectura de uno de los apartes del protocolo:

iv) investigación, promoción, desarrollo y aumento del uso de formas nuevas y renovables de energía, de tecnologías de secuestro del dióxido de carbono y de tecnologías avanzadas y novedosas que sean ecológicamente racionales; v) reducción progresiva o eliminación gradual de las deficiencias del mercado, los incentivos fiscales, las exenciones tributarias y arancelarias y las subvenciones que sean contrarios al objetivo de la Convención en todos los sectores emisores de gases de efecto invernadero y aplicación de instrumentos de mercado. (Protocolo de Kioto, art. 2, 2009)

Los puntos anteriores exponen claramente dos de los grandes inconvenientes en el desarrollo de energía no renovables en Colombia: la regulación y la implementación de procesos productivos de nuevas energías. En Colombia, el horizonte de las Fuentes de Energías No Convencionales (FENC) no es muy claro, ya que existen ciertas barreras que impiden el normal desarrollo de las mismas en el ámbito regional. Aun cuando existe una gran necesidad de que un alto porcentaje de las energías fósiles migre hacia las energías limpias, según Beck y Martinot (2004), este no ha sido un asunto de fácil manejo, debido a factores económicos, regulatorios e institucionales, de los cuales se indican algunos a continuación:

- El político y regulatorio, que se torna favorable con la entrada en vigencia de la ley 1715 de 2014, establece una regulación y determina el aprovechamiento de las FENC para satisfacer la demanda exigida por el país en cuanto a la eficiencia energética y estrategias en su consolidación (Congreso de la República, 2014).
- El económico, en cuanto a la financiación por parte del Gobierno y el sector privado, ya que no existen garantías de inversión en proyectos productivos, adicional a la falta de un mercado perfecto, con igualdad en el poder de negociación (Congreso de la República, 2014).
- La parte institucional se relaciona con la capacidad de las empresas oficiales, o no, de incentivar y motivar a todos los actores que se puedan involucrar en estos proyectos; se puede pensar en comunidad, empresarios a todo nivel y gremios productores que dependen de la energía para el desenvolvimiento de sus actividades.

Un sistema energético realmente interconectado depende de una “sucesión de actividades, las cuales, a partir de una cierta dotación de recursos naturales, permitan satisfacer los servicios energéticos y se encuentren articuladas dentro de un sistema socioeconómico” (Recalde, 2015, p. 92). En la figura 5, se demuestra lo “hidrodependiente” que es Colombia, y lo mucho que hay por crecer en el tema de las energías renovables, existiendo algunas sin explorar en el país.

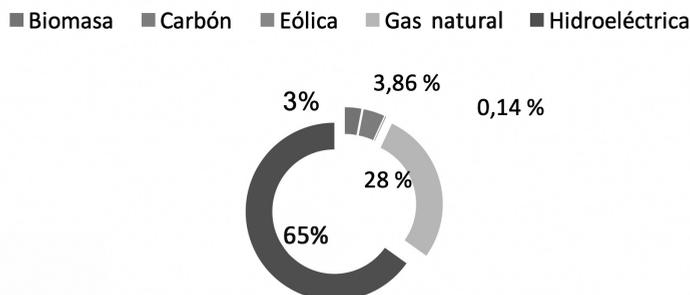


Figura 5. Hidrodependencia de Colombia.

Fuente: UPME-Integración ERNC (2015).

A pesar de los puntos referidos, Colombia ha tomado la firme decisión, en todos los flancos, de obtener de los recursos ilimitados proporcionados por la naturaleza una porción de la energía limpia que tanto se necesita para disminuir los efectos contaminantes existentes en el mundo. Muestra de esto son los muchos proyectos concernientes a energías renovables que hay en la actualidad, que, aunque no poseen una capacidad desbordante —como en el caso de los campos energéticos de países del viejo continente—, sí buscan la satisfacción de las necesidades primarias de las poblaciones que están por fuera de la interconexión nacional: los lugares insulares, los parques naturales y los resguardos indígenas, poblaciones que, por sus características geográficas y culturales, han sido relegados a pertenecer al Sistema Interconectado Nacional (SIN).

Las energías limpias que se han implementado en Colombia tienen características menores y un rango de acción limitado, pero son un ejemplo del esfuerzo y el ejercicio juicioso que el Gobierno nacional, de la mano de algunas entidades privadas nacionales y organismos multilaterales, ha liderado para direccionar soluciones en las zonas no interconectadas (ZNI), que se han visto beneficiadas localmente con la puesta en marcha de los proyectos FNCER.

Como se observa en la figura 6, la ZNI corresponde al 52% del territorio nacional, con unas características en común:

- Zonas dispersas (baja densidad poblacional)
- Bajo nivel de consumo promedio
- Baja capacidad de pago
- Bajo nivel de recaudo
- Altos costos de prestación de servicio de energía eléctrica
- Alto nivel de pérdidas (IPSE, 2014).



Fuente: IPSE - CNM



Figura 6. Mapa de las zonas interconectadas en Colombia.

Fuente: IPSE, 2014⁴.

Todos estos elementos expuestos han dado lugar a que aproximadamente 1700 000 personas estén recibiendo energía de forma intermitente o en lapsos muy cortos

4 El Sistema Interconectado Nacional (SIN): “Es el sistema compuesto por las plantas y los equipos de generación, la red de interconexión, las redes regionales e interregionales de transmisión, las redes de distribución y las cargas eléctricas de los usuarios” (art. 11, L. 143/94). En cuanto a las Zonas No Interconectadas (ZNI): “Para todos los efectos relacionados con la prestación del servicio público de energía eléctrica se entiende por ZNI a los municipios, corregimientos, localidades, y caseríos no interconectados al SIN” (art. 1.º, L. 855/03).

durante el día. Estas poblaciones están repartidas por todo el territorio ZNI y tienen gran presencia de los pueblos indígenas y la comunidad afrocolombiana. Para atender este enorme déficit por parte del Gobierno nacional, se han presentado muchos proyectos de energía renovables híbridas con recursos de diferente origen tanto privado como oficial y mixto, los cuales propenden por satisfacer esta necesidad. En razón a esto y al tener en cuenta las características geofísicas colombiana, podemos hablar de cuatro posibilidades de generación de energías renovables: la eólica, la solar FV/T, la geotérmica y la biomasa.

En relación con la energía eólica, todo apunta a que en Colombia se deben construir parques eólicos en la zona de la costa Caribe, más específicamente, en la Alta Guajira (UPME-Integración ERNC, 2015), ya que, por su posición estratégica de punta al mar Caribe, recibe vientos en abundancia constantemente, que permitirían el normal desarrollo de la energía eólica⁵. Este fenómeno convierte a dicha zona en el punto con mayor favorabilidad para su generación; no obstante, existen algunos elementos que se deben revisar para la óptima puesta en marcha de un parque eólico en esta ubicación: el licenciamiento, los requerimientos técnicos y la infraestructura (UPME-Integración ERNC, 2015). Este último punto indica que, tras superar las exigencias regulatorias, el proyecto se debe enfrentar a la deficiente infraestructura logística que hay en el departamento de la Guajira —debido a la escasa capacidad técnica (humana)—. Solo con una fuerte capacitación, se logra el levantamiento de un aerogenerador eólico, pues la dificultad radica en su conexión con el SIN. Esta situación pone en apuros al posible inversor, ya que esta fase es fundamental para lograr el objetivo de incorporar energía eléctrica a la red nacional. En suma, la mayor dificultad en el proceso radica en los costos y las distancias entre el posible parque eólico y la red más próxima.

En consecuencia, se deduce que el Gobierno nacional debería procurar la creación de las vías necesarias, no solo para este caso, para garantizar el transporte de carga y de pasajeros, a fin de crear una red de interconexión más cercana al parque, que disminuya los costos de este proyecto. Aunado a lo anterior, se encuentra la situación social y el desencanto de las comunidades indígenas que predominan en la zona, que, por cuestiones ancestrales, impiden o no facilitan la implementación y el estudio profundo de sus tierras, por considerar que pueden afectar su idiosincrasia, la forma tradicional de vida y las costumbres religiosas. Afortunadamente, el Gobierno nacional ha celebrado reuniones con los líderes indígenas, para mostrar los beneficios que conlleva este tipo de energías y, a pesar de que los resultados no son significativos, el camino se está abonando para cuando acontezca un proyecto más ambicioso.

En cuanto a la energía solar en Colombia, este es un punto que demuestra avances muy pequeños, lo cual resulta irónico, toda vez que, de acuerdo con estudios de *ArticSun SE*, nuestro país posee lugares con mayor promedio y recursos de irradiaciones solares que algunos desiertos como el de Atacama en Chile y Arizona en Estados Unidos.

5 Actualmente, solo existe un parque eólico en funcionamiento total, el de Jeparachi en las localidades del Cabo de la Vela y Puerto Bolívar, con una capacidad nominal de 19,5 MW (UPME-Integración ERNC, 2015).

Esto indica que tendríamos un potencial solar fotovoltaico suficiente para abastecer pequeñas zonas no interconectadas. Actualmente, la capacidad instalada de este recurso en Colombia es tan solo de 9 MW, correspondiente a proyectos privados y soluciones en zonas no interconectadas (UPME, 2015).

Un elemento favorable en las zonas de la Alta Guajira y los Llanos Orientales, adicional al recurso natural, es el permanente mejoramiento de la tecnología, que deriva en precios más económicos y competitivos, gracias a los cuales se podría pensar en la posibilidad de iniciar una campaña de generación doméstica, que propenda por el avance en la interconexión nacional.

En relación con la biomasa, en Colombia ya existen procesos de producción de energía y biocombustibles, que tienen por base los residuos orgánicos de diferentes cosechas a nivel nacional, entre los cuales, los más representativos son los de la caña de azúcar, la palma de aceite y el arroz. A nivel mundial la generación de energía y calor por medio de la biomasa es del 9 % (UPME, 2015). Asimismo, Colombia posee un potencial asociado no solo al bagazo de los cultivos, sino también a la participación de residuos pecuarios, que sometidos a los tratamientos y procesos necesarios, son fuente fundamental en la producción a partir de la biomasa.

Conclusiones

La reflexión acerca de las diferentes fuentes examinadas nos permite deducir dos grandes conclusiones en torno a la implementación de energías limpias. La primera tiene que ver con lo que acontece en el contexto extranjero, pues muchos de los Estados potencia en el tema exponen los buenos resultados de la generación de energía alterna, que se constituyen en el camino idóneo a seguir. Estos dan cuenta del éxito obtenido gracias a la disminución de los agentes contaminantes de las energías fósiles y al crecimiento de las energías limpias, luego de acomodar las iniciativas pertinentes a las políticas mundiales de disminución de gases que conducen al efecto invernadero, nocivo para todo el mundo. La segunda está enmarcada en el ámbito nacional, del cual se infiere que, dado el escaso desarrollo de las FENC, el Gobierno debe poner en marcha un ambicioso plan, que disminuya la dependencia de las fuentes hídricas y abra un espacio porcentual en el crecimiento de las energías renovables del país, lo que depende de varios factores como el financiero, el ambiental y la reglamentación. Mientras que el Gobierno nacional no aclare las reglas del juego, la parte privada, bien sea nacional o extranjera, difícilmente dispondrá de recursos para sumar fuerzas en pro de la generación de energía limpia para todos en Colombia y definir objetivos nacionales que aboguen por un mejor uso de nuestros recursos naturales.

Referencias

- Balza, L. H., Espinasa, R. y Serebrisky, T. (2016). *¿Luces encendidas? Necesidades de energía para América Latina y el caribe al 2040*. BID.
- Beck, F. y Martinot, E. (2004). *Renewable energy policies and barriers*. Washington: Elsevier Inc.

- Carta, J., Calero, R., Colmenar, A., Gil, M. y Collado, E. (2013). Centrales de Energía Renovables, generación eléctrica con energía renovables. En J. Carta, R. Calero, A. Colmenar, M. Gil, y E. Collado, *Centrales de Energía Renovables, generación eléctrica con energía renovables*, (pp. 30-54). Madrid: Pearson.
- Congreso de la República. (2014). Integración de las energías renovables no convencionales en Colombia. En Congreso de la República, *Ley 1715 de 2014*, (pp. 1-25). Bogotá.
- Constitución Política de Colombia. (1991). *Del Régimen Económico y Hacienda Pública*. Bogotá.
- Fernández, L. M., Bote, V. P. y Anegón, F. M. (2013). Análisis de la producción científica española en energías renovables, sostenibilidad y medio ambiente (Scopus, 2003-2009) en el contexto mundial. *Investigación Bibliotecológica: archivonomía, bibliotecología e información*, 27(60), 125-151.
- García, H., Corredor, A., Calderón, L. y Gómez, M. (2013). *Análisis costo beneficio de las energías renovables no convencionales en Colombia*. Bogotá: Centro de Investigación Económica y Social (Fedesarrollo).
- IPSE. (2014). *Soluciones energéticas para las zonas no interconectadas*. Bogotá: MinMinas.
- Ochoa, R. G. (2014). *Pobreza energética en América Latina*. Santiago de Chile: CEPAL.
- Recalde, D. H. (2015). Limitaciones para el desarrollo de energías renovables en Argentina. *Revista Problemas del Desarrollo*, 92.
- REN 21. (2014). *Energías renovables 2014. Reporte de la Situación Mundial*. REN 21.
- REN 21. (2016). *Energías renovables 2016. Reporte de la Situación Mundial*. REN 21.
- Saera, A. B. y Arellano, L. P. (2009). *El mercado de biomasa en China*. Shanghái: Instituto Español de Comercio Exterior.
- Tardaguila, R. D. (2014). La biomasa como recurso energético: en energías y cambio climático. En R. D. Tardaguila, *La biomasa como recurso energético: en energías y cambio climático*. Salamanca: Universidad de Salamanca.
- UPME-Integración ERNC. (2005). *La cadena del carbón*. Bogotá: MinMinas.
- UPME-Integración ERNC (2015). *Integración de las energías renovables no convencionales en Colombia*. Bogotá: MinMinas.