

## COMO CITAR ESTE ARTÍCULO:

Gualteros, Martha Viviana y Hurtado, Enrique. (2013). "Revisión de las regulaciones e incentivos para el uso de las energías renovables en Colombia". *JURÍDICAS*. No. 1, Vol. 10, pp. 209-224. Manizales: Universidad de Caldas.

Recibido el 1 de abril de 2013  
Aprobado el 9 de junio de 2013

# REVISIÓN DE LAS REGULACIONES E INCENTIVOS PARA EL USO DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES EN COLOMBIA

MARTHA VIVIANA GUALTEROS\*

ENRIQUE HURTADO\*\*

UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA

## RESUMEN

Dada la importancia actual de las investigaciones sobre el cambio climático, los compromisos en relación con las acciones dirigidas a la mitigación y adaptación para hacer frente a las consecuencias de este fenómeno, así como el nuevo marco regulatorio que debe ser implementado por los países, surgen alternativas energéticas, tales como las energías renovables. En este sentido y reconociendo el potencial que tiene Colombia en relación con las fuentes de energía, este estudio tiene como objetivo analizar las políticas existentes en el país a fin de determinar si son suficientes para garantizar una adecuada promoción y desarrollo de las energías renovables, especialmente en el sector energético colombiano, y las barreras actuales que existen en estos procesos.

**PALABRAS CLAVE:** Energía renovable, regulación energética, política energética, fuentes no convencionales de energía.

---

\* Ingeniera Electricista de la Universidad Nacional de Colombia, estudiante de Maestría en Ciencias Económicas de la misma institución. Integrante del Grupo de Investigación en Ciencias Económicas CIE de la Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá, Colombia. Correo electrónico: martha.gualteros@unimilitar.edu.co

\*\* Administrador de Empresas egresado de la Universidad Nacional de Colombia. Magíster en Administración. Docente de la Universidad Militar Nueva Granada y director del Grupo de Investigación en Ciencias Económicas CIE de la misma institución. Correo electrónico: enrique.hurtado@umng.edu.co

## REVIEW OF THE REGULATIONS AND INCENTIVES FOR THE USE OF THE RENEWABLE ENERGY IN COLOMBIA

### ABSTRACT

Known the present importance given to research regarding climate change, the commitments in relation to actions directed to the mitigation and adaptation in order to face the consequences of this phenomenon, as well as the regulatory framework that must be implemented by each country, energy alternatives emerge such as renewable energy. In this regard and recognizing the potential Colombia has in relation to energy sources, this study aims to analyze the existing policies in the country in order to determine whether they are sufficient to ensure adequate promotion and development of renewable energy especially in the Colombian energy sector, and the barriers that exist in these processes.

**KEY WORDS:** Renewable energy, energy regulation, energy policy, non-conventional sources of energy.

## INTRODUCCIÓN

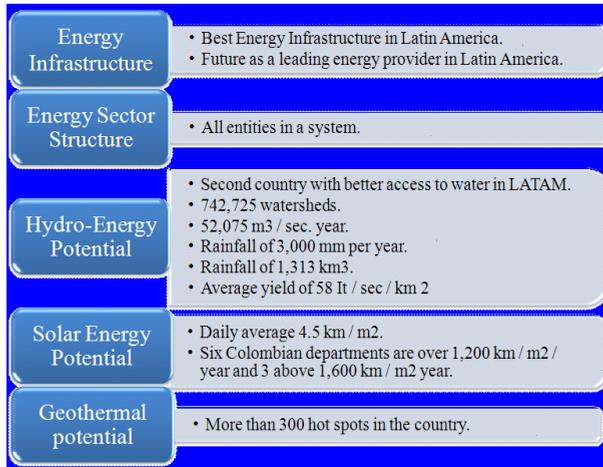
En cuanto al uso de tecnologías limpias en el sector energético, Europa es sin duda la región que está a la vanguardia, seguida de Asia con China e India como líderes y de América del Norte con Estados Unidos en primer lugar, a pesar de ser uno de los países más dependientes de los combustibles fósiles. Por último figuran las regiones en desarrollo como África y América Latina pero tienen dificultades en la implementación de energías alternativas, debido a las bajas tasas de crecimiento económico y los problemas sociales que enfrentan internamente. En este escenario hay que resaltar que los cambios que se puedan dar en términos energéticos en los países desarrollados pueden redirigir el futuro energético mundial, pues afectan las decisiones en los países en vías de desarrollo como Colombia.

Reconociendo el potencial que tiene Colombia en energías renovables, tanto por su ubicación geográfica como por los recursos disponibles, es importante determinar si la reglamentación existente y las políticas de adaptación aseguran una adecuada promoción, producción y desarrollo creativo de las energías renovables en el sector energético colombiano, proporcionando un acceso confiable y asequible a los servicios de energía y garantizando la estabilidad de precios. Todo esto a partir de un análisis de los aspectos legales como incentivos, impuestos, entre otros.

Para cumplir con este objetivo, se revisó el actual Plan Nacional de Energía en el que se establecen las directrices de la política energética colombiana, así como los acuerdos internacionales que se ha suscrito el país con el fin de analizar los efectos que tienen sobre la política energética. Además, se realizó un análisis de los programas, planes, leyes y decretos que están involucrados en la planificación, implementación y operación de proyectos de energía, como la Ley 697 de 2001, comúnmente llamada Ley URE (Uso Racional de la Energía), entre otros.

## ENERGÍAS RENOVABLES EN COLOMBIA

Debido a su posición geográfica Colombia posee ventajas estratégicas en el mercado de la energía, principalmente por su alta biodiversidad y los recursos naturales, lo que permite la explotación de estos recursos en un marco de alta calidad. En este sentido, el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo –MinCIT–, junto con el Instituto de Turismo, Inversión y Promoción de las Exportaciones –Proexport–, presentaron en mayo de 2009 (MINCIT y PROEXPORT COLOMBIA, 2009), algunos resultados sobre el potencial eléctrico de Colombia, que se resumen en la Figura 1.



Fuente: MinCIT y Proexport Colombia (2009).

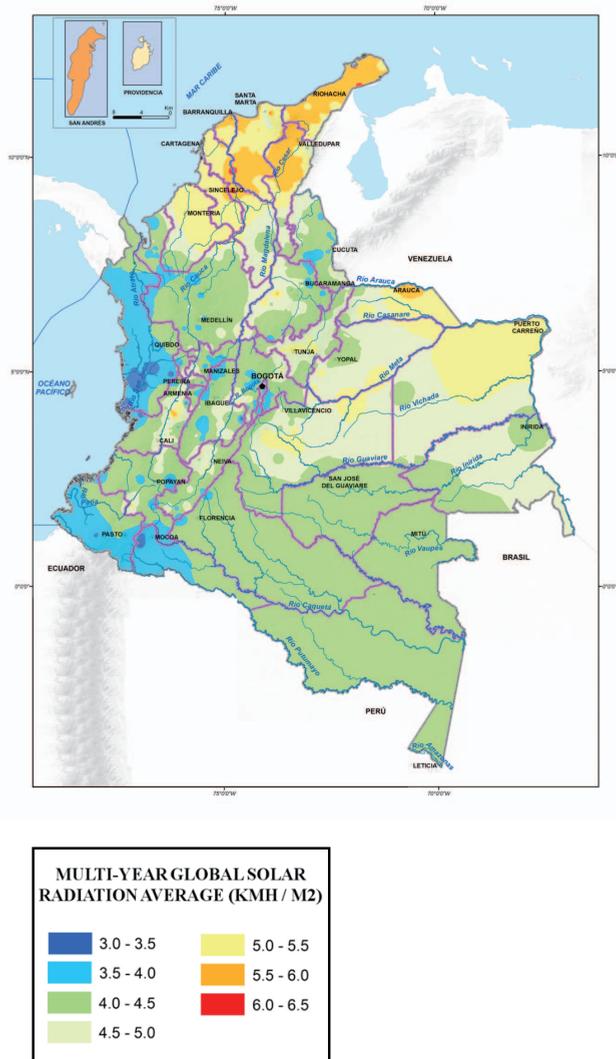
**Figura 1.** Potencial eléctrico colombiano.

Sin embargo, el documento “Comunicación sobre el Cambio Climático II” (BARBA et al., 2009) muestra una baja participación de las fuentes de energía no convencionales –FNCE– en el sistema energético nacional, debido a los siguientes argumentos: 1) que no son competitivos en las Zonas No Interconectadas –ZNI– porque la inversión inicial necesaria para este tipo de energía es alta; 2) la disponibilidad intermitente de estos recursos, como en el caso de la energía solar o la energía eólica, ya que pueden ser impredecibles y por lo tanto poco confiables. De acuerdo con lo anterior, queda claro que el mayor problema para la ejecución de programas, proyectos o planes es la consecución de recursos financieros; otras barreras que se pueden encontrar son la difusión de la información, los altos costos de la tecnología y la falta de consolidación de las estrategias de sostenibilidad.

El Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales –IDEAM– y la Unidad de Planeación Minero Energética –UPME– han desarrollado el atlas llamado “Energía Eólica en Colombia” y “Radiación Solar en Colombia”. El primero muestra la distribución espacial del viento y el potencial eólico en Colombia, con el objetivo de exponer la disponibilidad de los recursos de energía eólica. El segundo establece el valor promedio de la radiación solar global de brillo, y la radiación ultravioleta solar incidente sobre una superficie por metro cuadrado. El objetivo es identificar las áreas estratégicas favorables para la utilización de la energía solar en Colombia (BARBA et al., 2009).

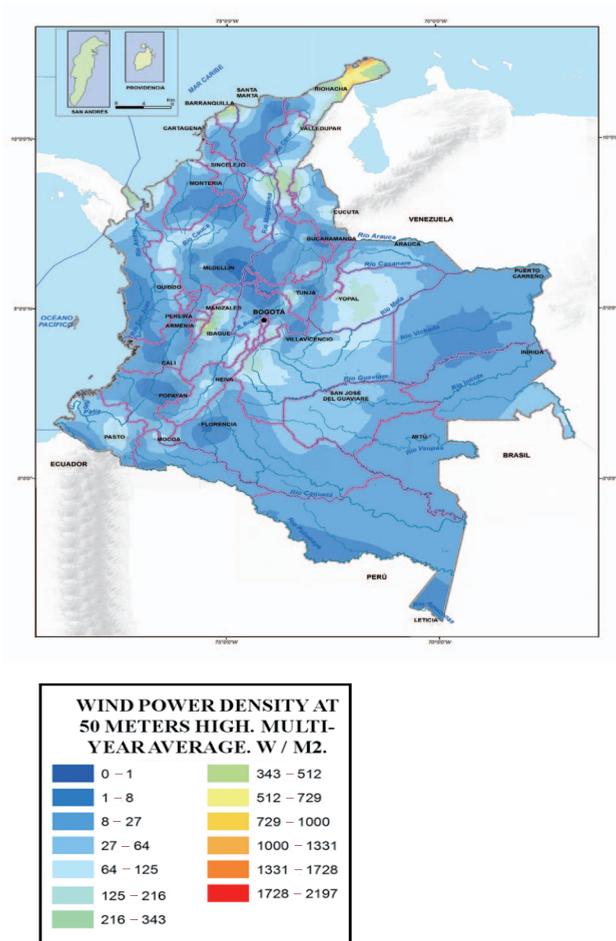
Otro aspecto importante es el potencial de generación de energía a lo largo de la costa colombiana utilizando las corrientes de marea. Este tipo de energía requiere

una tecnología avanzada en comparación con la tecnología existente con el fin de aprovechar eficientemente la fuente de energía. Los estudios de la costa del Pacífico colombiano han podido establecer varias bahías con gran potencial de generación de electricidad por las corrientes como: Punta Catripe, Boca Chavica, Bocana el Raposo, Bahía del río Naya (POLO, RODRÍGUEZ y SARMIENTO, 2008).



Fuente: Barba et al. (2009).

**Figura 2.** Radiación solar promedio (kWh/m<sup>2</sup>).



Fuente: Barba et al. (2009).

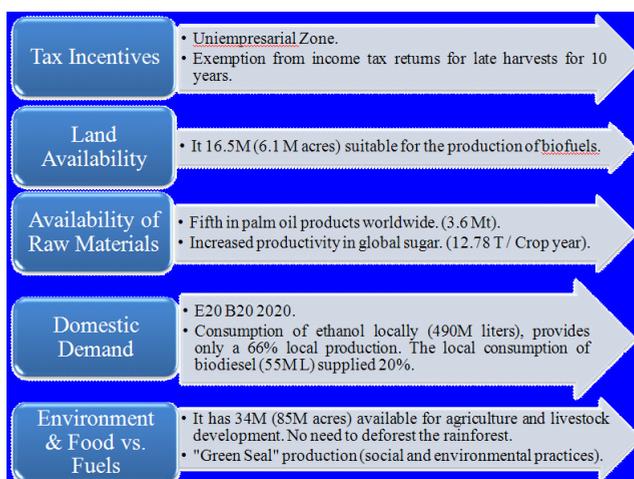
**Figura 3.** Densidad promedio de energía solar a 50 metros de altura (W/m<sup>2</sup>).

Por otro lado y aunque Colombia siempre ha estado a la vanguardia en el uso de la energía hidroeléctrica, esta forma de generación de electricidad ha causado algunos problemas ambientales, principalmente reflejados en el desplazamiento de personas y la pérdida de biodiversidad por la inundación de grandes áreas (POLO, RODRÍGUEZ y SARMIENTO, 2008). En el sector de la energía hidroeléctrica también se tienen las pequeñas centrales hidroeléctricas, las cuales participan de muchos de los proyectos de Mecanismo de Desarrollo Limpio –MDL– en el país. Entre los más destacados de América Latina (CANSECO, 2010) figura el proyecto llamado “Movimiento del Sistema Interconectado Nacional por la auto-generación

de energías renovables en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Cañaveralejo”, que ha sido desarrollado por Servicios Públicos de Cali –Emcali–, empresa colombiana. Este proyecto consiste en la generación de electricidad a partir de residuos de la planta de tratamiento de agua para el consumo interno.

Además, es necesario considerar que en Colombia el mercado de los biocombustibles ha estado en auge en la última década, lo que se evidencia en los amplios sectores de plantación de palma aceitera y caña de azúcar para la producción de biodiesel. Estas nuevas plantaciones pueden aumentar la tasa de empleo rural y las oportunidades, sin embargo, se debe prestar especial atención en las plantaciones tradicionales, ya que el mercado local de alimentos no puede ser desatendido. Por ello una de las propuestas es que los gobiernos locales fomenten el cultivo de nuevos productos utilizables para la producción de biocombustibles como la yuca, jatrofa o piñón (INFANTE, 2007).

Por otro lado, el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, junto con Proexport (MINCIT y PROEXPORT COLOMBIA, 2009) presentaron las razones por las cuales es aconsejable invertir en Colombia, específicamente en el campo de las tecnologías limpias. Este informe destaca las ventajas comparativas de Colombia especialmente en el sector de los biocombustibles. Algunos de los beneficios se describen en la Figura 4.



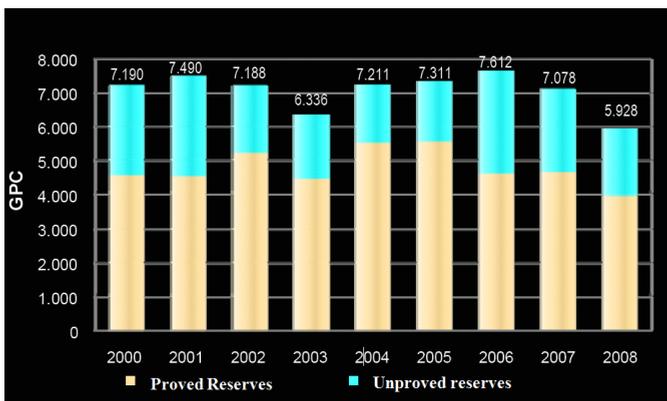
Fuente: MinCIT y Proexport Colombia (2009).

**Figura 4.** Beneficios de los biocombustibles.

El documento (MINCIT y PROEXPORT COLOMBIA, 2009) también incluye beneficios fiscales, como la exención del IVA y la exención de la tasa global de combustible para los biocombustibles mezclados con combustibles fósiles, así como la exención de impuestos a todos los cultivos de tardío rendimiento como: palma aceitera, caucho, cacao, cítricos y frutales.

En este sentido (INFANTE, 2007) se indica que la viabilidad económica de los biocombustibles depende de cómo el gobierno colombiano utiliza su capacidad de maniobra en la fijación del precio interno de biodiesel, lo que debería influir en el precio interno de aceite usado como materia prima. Si no se siguen estas recomendaciones, la rentabilidad de los productores puede no ser la esperada ocasionando un cambio en el portafolio de inversión en detrimento de las energías renovables.

Además, la Empresa Colombiana de Petróleos –ECOPETROL– (MINMINAS y UPME, 2009) informó sobre las reservas de gas natural de 7.078 GPC a 31 de diciembre de 2007. La Figura 5 muestra los detalles:



Fuente: MinMinas y UPME (2009).

**Figura 5.** Reservas de gas.

El documento anterior (MINMINAS y UPME, 2009) explica que Colombia tiene dos campos productores principales: Chuchupa en La Guajira y Cusiana en los Llanos Orientales, que apoyan esencialmente la demanda de gas del país, aunque hay además otros campos productores más pequeños en Santander, Huila y Tolima.

Pero estos no son los únicos tipos de energías existentes. También se cuenta con el hidrógeno como fuente de energía no convencional bajo el estudio de la Asociación Colombiana de Hidrógeno y otras Energías Limpias –AcoHidrógeno–, entidad responsable de: 1) Promover el estudio y la investigación de energía limpia

renovable especialmente la energía de hidrógeno. 2) Apoyar el desarrollo de carreras universitarias en el campo de la energía limpia. 3) Fomentar la investigación y el trabajo académico en el hidrógeno y las energías limpias. 4) Reducir la dependencia de los combustibles fósiles. 5) Proponer la creación de incentivos para el desarrollo de energías limpias. 6) Promover la inclusión de hidrógeno y la energía limpia en los planes energéticos del país (BARBA et al., 2009).

Por otro lado, se pueden identificar tres aspectos importantes que el gobierno colombiano debe tener en cuenta para el desarrollo de nuevas fuentes de energía renovables (RODRÍGUEZ, 2008): a) la diversificación de la matriz energética nacional, b) los graves problemas ambientales derivados del uso de combustibles fósiles, y c) la necesidad de llegar a las zonas aisladas del país. Además, hay tres elementos esenciales que deben existir en la consecución de los recursos energéticos renovables:

- 1) Política: el análisis de los obstáculos y las posibles soluciones, sus objetivos de desarrollo y los recursos implicados en la actual legislación y los incentivos fiscales.
- 2) Desarrollo de competencias: convocar a la academia, a los investigadores, a las empresas y a las autoridades a participar en la construcción de las políticas energéticas del país.
- 3) Desarrollo de proyectos: formulación de pre-proyectos de inversión, monitoreo y seguimiento a fin de evaluar los posibles resultados.

Una de las ventajas arancelarias a destacar en relación a las energías renovables está consagrada en el Artículo 207-2 del Estatuto Tributario colombiano, que en el párrafo primero establece que la venta de la energía generada sobre la base de la energía eólica, la biomasa y los residuos agrícolas está exenta del impuesto sobre la renta. Para obtener este beneficio es necesario tramitar, obtener y vender certificados de emisiones de carbono –CER’s–, de acuerdo con los parámetros establecidos en el Protocolo de Kyoto y destinar al menos el 50% de las ganancias de la venta de estos certificados de emisión en obras de beneficio social para la región.

El Ministerio de Educación, a través del mecanismo denominado “Centro Virtual de Noticias –CVN–” (MINEDUCACIÓN, 2011) de su sitio web oficial, ha publicado un artículo titulado “Colombia, una potencia en energías alternativas”, del cual se destaca lo siguiente: “En Colombia, la producción de energía primaria proviene de energía hidroeléctrica gracias a la abundancia de agua en la mayor parte del país, y de los combustibles fósiles en un segundo lugar”. Además, en Colombia se tienen áreas favorables para el desarrollo de energías alternativas o renovables, como se muestra en la Tabla 1.

**Tabla 1.** Áreas favorables para el desarrollo de energías renovables en Colombia

Type of energy	Major area of the country of use
Solar Energy	Magdalena, La Guajira, San Andrés and Providencia.
Wind Energy	The northern part of the country, as in La Guajira, where EPM of Medellín launched the first wind farm called “Jepirachi” with 15 wind turbines that provide 19.5 megawatts.
Biomass Energy	The Santanderes, the eastern plains and the Atlantic Coast. Likewise, studies confirm that cane bagasse and rice husks annually generate 1.5 million tons and 457,000 tons respectively over.
Hydropower	To generate, this energy should build dams, which may include diversion of the course of rivers, flooding of arable land and displacement of people. On the other hand, they affect wildlife habitats and fish can die caught in the turbines.
Ocean Energy	Colombia, according to UPME, has an estimated potential in the 3000 km coast of Colombia to 30 GW.
Geothermal Energy	Volcanoes Chiles - black hill, volcano Azufral in the department of Nariño, The Nevados National Park and the geothermal area Paipa-Iza (Boyacá).

*Fuente:* MinMinas y UPME (2009).

## MARCO REGULATORIO

### A) Leyes 142, 143 de 1994 y Ley 1215 de 2008

El punto de partida de la legislación vigente en materia de energía, es la Ley 142 de 1994, que estableció el sistema de servicios públicos. El Artículo 175 se refiere a la generación de estímulos por parte del gobierno para los usuarios que consumen gas combustible en particular, con el objetivo de atender el uso de fuentes alternativas de energía. Además en el Artículo 74, y como parte de las características especiales

de las comisiones de regulación, asignadas a la Comisión de Regulación de Energía y Gas –CREG–, se describen funciones para emitir regulaciones específicas para la autogeneración y cogeneración de electricidad, uso eficiente de la energía y de gas combustible.

Por otro lado, la Ley 143 de 1994 –más conocida como “ley eléctrica”– establece el sistema para la generación, interconexión, transmisión, distribución y comercialización de electricidad en el país. En el Artículo 2 esta ley delega al Ministerio de Minas y Energía, la tarea de definir los criterios económicos para la utilización de fuentes convencionales y no convencionales de energía en un marco eficiente y sostenible para el país, y también debe promover el desarrollo de estas fuentes y el uso racional y eficiente de la energía por los usuarios.

Por otra parte, la Ley 1215 de 2008 introduce una adición a la Ley 142 en relación con la generación de electricidad a través del proceso de cogeneración, que permite a los cogeneradores vender los excedentes de electricidad. Por esta razón la CREG es la entidad encargada de regular los requisitos y las condiciones técnicas.

La CREG también en el cumplimiento de las funciones asignadas por el Estado colombiano, a través de resoluciones como CREG 84 (CREG, 1996a), 85 (CREG, 1996b) y 86 (CREG, 1996c) de 1996, entre otras resoluciones, regula acciones tales como: la definición de la cogeneración y autogeneración, actividades de autogeneración de las empresas conectadas al Sistema Interconectado Nacional –SIN–, actividades de generación de plantas menores de 20 MW de potencia instalada conectadas al SIN, en el que se encuentran normalmente esquemas de generación distribuida como cogeneradores, por mencionar solo una forma de generación a partir de fuentes renovables.

## **B) Ley 697**

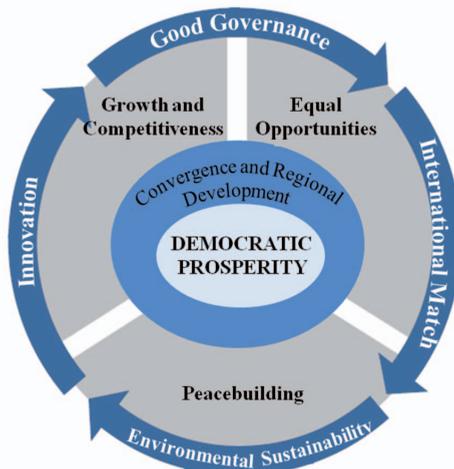
La Ley 697 de 2001, promueve el uso racional y eficiente de la energía y de las energías alternativas, dando prioridad a las Zonas No Interconectadas –ZNI–, según el Artículo 9. Esta Ley define como entidad responsable de la materia al Ministerio de Minas y Energía. Esta entidad también se encarga de diseñar el programa de “Uso Racional y Eficiente de la Energía –PROURE–”, creado por el Artículo 5 de la presente ley. El objetivo de este programa es garantizar que poco a poco la cadena energética cumpla con los niveles mínimos de eficiencia energética, sin perjuicio de las disposiciones reglamentarias sobre medio ambiente y recursos naturales renovables.

En este documento también se destaca entre los estímulos, la creación de programas de investigación en Uso Racional y Eficiente de la Energía –URE– por el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación –Colciencias–,

de acuerdo con la Ley 29 de 1990 y el Decreto 393 de 1991 en relación a la educación, a través del Instituto Colombiano de Crédito Educativo y Estudios Técnicos en el Exterior –Icetex– que proporciona préstamos para estudiantes interesados en tomar los programas educativos destinados a URE. También en esta ley, el gobierno tiene previsto diseñar incentivos para favorecer la importación o producción de bienes tecnológicos, intermedios y finales, que estén destinados a proyectos URE.

### C) El Plan Nacional de Desarrollo

Como se muestra en la Figura 6, el actual Plan Nacional de Desarrollo –PND 2010-2014– ha identificado ocho direcciones principales para lograr sus objetivos dentro de los cuales destaca la sostenibilidad del medio ambiente. Este eje se define a partir de la práctica de la sociedad colombiana de bienestar y el principio de equidad para las generaciones futuras. En este sentido, se requiere que el Estado promueva el desarrollo sostenible y prepare a la sociedad para hacer frente a las consecuencias del cambio climático (DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN –DNP–, 2011).



Fuente: DNP (2011).

**Figura 6.** Ejes del Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014.

Como estrategia de sostenibilidad ambiental y de mitigación del cambio climático, el gobierno fija en este documento, el desarrollo de una propuesta de transporte sostenible para el Medio Ambiente Mundial (Global Environment Facility –GEF–), cuyo objetivo es ayudar al Massachusetts Institute of Technology –MIT– en la estructuración de estrategias para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en los diferentes sistemas de transporte (DNP, 2011).

Aunque el GEF tiene componentes de administración y gestión, el énfasis de la estrategia es promover el uso de combustibles limpios y la regulación de los aspectos que puedan llevar a la reducción de emisiones de fuentes móviles, esto con el fin de promover el uso de tecnologías de vehículos limpios, menos contaminantes. Además, el gobierno se ha comprometido a la estructuración de programas para el desarrollo sostenible del plan urbano de inversiones en transporte, según el Fondo de Tecnología Limpia (Clean Technology Found –CTF–) para Colombia, que fue aprobado por los países donantes del Fondo de Inversión Climática –Climate Investment Found– (DNP, 2011).

Como parte de la gestión ambiental del PND y de la locomotora de vivienda y ciudades amables, se proponen acciones para fomentar la eficiencia energética y las energías renovables en las viviendas.

En relación con el fortalecimiento, consolidación y expansión del sector eléctrico, el gobierno considera los aspectos del PND reguladores de la actividad de distribución de energía eléctrica y el desarrollo de tecnologías que fomenten una gestión activa de la demanda –DSM– y la prestación de servicios de valor agregado como redes inteligentes redes y la generación distribuida. Para ello, el Ministerio de Minas y Energía, así como la CREG están encargados de trabajar en estas soluciones.

Otra oportunidad importante que está surgiendo en relación con los recursos de energía renovable es el aumento de fondos para el Fondo de Apoyo Financiero para la Energización de las Zonas No Interconectadas –FAZNI– y de las subvenciones gestionadas por el Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para Zonas No Interconectadas –IPSE–. Esto porque a pesar de los esfuerzos, la cobertura y la continuidad del servicio eléctrico siguen siendo bajas. Estas áreas del país, aunque aisladas por la dificultad de acceso, suelen ser ricas en recursos que podrían ser aprovechados para crear soluciones de energía alternativa a nivel local (DNP, 2011).

También en el PND (DNP, 2011), el gobierno se compromete a proporcionar los incentivos necesarios a las empresas que prestan el servicio de energía en las ZNI para aumentar la cobertura y mejorar la calidad del servicio. Una estrategia para lograr esto, es dar prioridad a la generación basada en energías renovables de acuerdo con las políticas de uso limpio y eficiente de la energía y los planes de expansión para ZNI. También incluye estrategias en los ámbitos del medio ambiente, el cambio climático, la biodiversidad, los recursos hídricos y las energías renovables en el marco del fortalecimiento y la diversificación de la cooperación internacional.

El gobierno a través del Ministerio de Minas y Energía debe coordinar esfuerzos con las autoridades indígenas en el desarrollo de proyectos de energías renovables

como la energía solar (DNP, 2011), es decir paneles solares utilizando los recursos de las empresas de energía locales, fondos del IPSE, así como recursos del Fondo Nacional de Regalías –FNR–. Asimismo, en coordinación con el Ministerio de Medio Ambiente, debe promover el uso de las caídas de agua o cascadas para la generación de energía como estrategia para minimizar el impacto ambiental y la contaminación.

#### **D) Boletín Estadístico de Minas y Energía 1990-2010**

El *Boletín Estadístico de Minas y Energía 1990-2010* generado por la Unidad de Planeación Minero Energética –UPME– destaca el uso de biocarburos en el sector de hidrocarburos en el marco de la integración de fuentes de energía no convencionales, como la biomasa, eólica, geotérmica combustible, alcohol y el biodiesel, solo por mencionar algunas novedades recientes (UPME, 2011).

### **CONCLUSIONES**

En el contexto de las estrategias de innovación, hay que decir que hasta el momento Colombia ha basado su economía en la exportación de recursos naturales no renovables que no suponen un aumento considerable de la productividad y mejoras en términos de la pobreza o el desempleo. Esta situación prevalece a pesar de la liberalización económica implementada en los años 90 (DNP, 2011). Si la tendencia anterior no se cambia, la oferta exportable va a ser muy limitada cuando se agoten los recursos naturales no renovables (DNP, 2011).

Algunos de los problemas que el país debe enfrentar para lograr la implementación exitosa de las energías renovables, están relacionados con la informalidad y la ilegalidad en la prestación de servicios de electricidad, debido a que estos persisten a pesar de las mejoras, especialmente en lo que se refiere a calidad y eficiencia por lo cual es necesario repensar las estrategias para combatir dichos problemas (DNP, 2011).

Las leyes 142 y 143 de 1994 reflejan la intención del gobierno de Colombia de promover las fuentes de energía no convencionales y la eficiencia energética. Sin embargo, son insuficientes para el desarrollo de metodologías para lograr este objetivo, lo cual se hace evidente en la composición de las formas de generación de energía en el país: 64,1% de hidroeléctrica, termoeléctrica de 30,8% y el restante 5,1% en plantas de cogeneración y plantas menores (XM, 2013).

Sin duda, gracias a la consolidación de la política energética en el ámbito de los biocombustibles, la cogeneración es una forma de energía renovable ampliamente extendida en el país en comparación con otras fuentes de esta naturaleza. Solo de

2009 a 2010, la capacidad de cogeneración aumentó en un 56,9% (XM, 2013) en Colombia.

En relación con las iniciativas tales como el GEF incluido en el PND, no está claro ni la metodología ni la institución encargada de la estructuración de la propuesta de transporte sostenible a través del uso de combustibles renovables. Este es un hecho común en la regulación colombiana, puesto que las leyes reflejan un objetivo que muchas veces no tiene la estructura técnica, financiera y de control necesarias para su correcta aplicación.

Si bien el PND menciona la necesidad de que el gobierno de Colombia prepare a la sociedad para hacer frente a las consecuencias del cambio climático, no hay claridad en los mecanismos o instituciones que llevarán a cabo estas tareas. Si bien, en principio el Ministerio de Medio Ambiente es la entidad encargada de las tareas, sus resultados son un tanto contradictorios, teniendo en cuenta el impacto de las temporadas de invierno por falta de previsión.

En cuanto a la adopción de algunos sistemas identificados en el PND, como la generación distribuida, gestión de la demanda y las redes inteligentes, se espera que puedan alentar un importante desarrollo e implantación de las energías renovables en el país. La regulación debe ser reconsiderada en cuanto a la financiación, planificación, operación, mantenimiento y control.

La realidad del país en cuanto a la promoción y el uso de las energías renovables se refleja claramente en el *Boletín Estadístico de Minas y Energía 1990-2010* (UPME, 2011), ya que en las estadísticas sobre la generación estas formas de energía ni siquiera figuran, lo que demuestra la escasa difusión de estas nuevas iniciativas en el país. Se puede concluir que a pesar de los esfuerzos del Estado, los incentivos y las regulaciones actuales siguen siendo insuficientes en este ámbito.

Como parte del trabajo de investigación a realizar por el grupo en un futuro próximo, se contempla el estudio del papel de los agentes en otros proyectos del sector energético y los procesos de transferencia de tecnología en el marco de la aplicación de las energías renovables en el país.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barba, D., Garavito, S., López, S., Nieves, H., Olarte, C., Ortega, S. y Santos, L. (2009). *Segunda comunicación nacional ante la CMNUCC*. Capítulo 3. Disponible en: <http://www.slideshare.net/inviertaencolombia/sector-tecnologas-limpias-proexport>
- Canseco, M. (2010). *Energías renovables en América Latina*. Madrid, España: Fundación Ciudadanía y Valores. Disponible en: [http://www.funciva.org/uploads/ficheros\\_documentos/1279184521\\_energias\\_renovables\\_en\\_america\\_latina.pdf](http://www.funciva.org/uploads/ficheros_documentos/1279184521_energias_renovables_en_america_latina.pdf)

- Colombia, Congreso de la República, Ley 29 del 29 Febrero de 1990. Por la cual se dictan disposiciones para el fomento de la investigación científica y el desarrollo tecnológico y se otorgan facultades extraordinarias.
- Colombia, Congreso de la República, Ley 142 del 11 de Julio de 1994. Por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones.
- Colombia, Congreso de la República, Ley 143 del 11 de Julio de 1994. 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.
- Colombia, Congreso de la República, Ley 697 del 3 Octubre de 2001. Mediante la cual se fomenta el uso racional y eficiente de la energía, se promueve la utilización de energías alternativas y se dictan otras disposiciones.
- Colombia, Congreso de la República, Ley 1215 del 16 de Julio de 2008. Por la cual se adoptan medidas en materia de generación de energía eléctrica.
- Colombia, Departamento Nacional de Planeación, Decreto 0393 de Febrero de 1991. Por el cual se dictan normas sobre asociación para actividades científicas y tecnológicas, proyectos de investigación y creación de tecnologías.
- Colombia, Estatuto Tributario Nacional. *Artículo 207-2*. Disponible en: <http://estatuto.co/?e=1040>
- CREG. (1996a). *Resolución No. 84 de 1996*. Por la cual se reglamentan las actividades del Autogenerador conectado al Sistema Interconectado Nacional (SIN).
- \_\_\_\_\_. (1996b). *Resolución No. 85 de 1996*. Por la cual se reglamentan las actividades del Cogenerador conectado al Sistema Interconectado Nacional (SIN).
- \_\_\_\_\_. (1996c). *Resolución No. 86 de 1996*. Por la cual se reglamenta la actividad de generación con plantas menores de 20 MW que se encuentra conectado al Sistema Interconectado Nacional (SIN).
- Departamento Nacional de Planeación. (2011). "Conceptos básicos del Plan Nacional 2010-2014: Prosperidad para todos. 2011". Disponible en: <http://www.dnp.gov.co/PORTALWEB/LinkClick.aspx?fileticket=mXtR20LpjA%3d&tabid=1238>
- Infante, A. (2007). "Perspectivas de la situación energética mundial. Las oportunidades para Colombia". *Revista de Ingeniería*. No. 25, pp. 74-95. Bogotá: Universidad de los Andes. Disponible en: <http://revistaing.uniandes.edu.co/pdf/25a9.pdf>
- Ministerio de Comercio, Industria y Turismo y Proexport Colombia. (2009). "Invierta en Colombia: Trabajo, Compromiso e Ingenio – Sector de Tecnologías Limpias". Disponible en: <http://www.slideshare.net/inviertaencolombia/sector-tecnologas-limpias-proexport>
- Ministerio de Educación de Colombia. (2011). "Colombia una potencia en energías alternativas". Centro Virtual de Noticias. Disponible en: <http://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/article-117028.html>
- Ministerio de Minas y Energía de Colombia y Unidad de Planeación Minero Energética –UPME–. (2009). "Plan de Expansión de Referencia Generación - Transmisión 2009-2023". Bogotá, Colombia: Subdirección de Planeación Energética. Disponible en: [http://www.upme.gov.co/Docs/Plan\\_Expansion/2009/Plan%20de%20Expansion%202009-2023.pdf](http://www.upme.gov.co/Docs/Plan_Expansion/2009/Plan%20de%20Expansion%202009-2023.pdf)
- Polo, J. Rodríguez, J. y Sarmiento, A. (2008). "Potencial de generación de energía a lo largo de la costa colombiana mediante el uso de corrientes inducidas por mareas". *Revista de Ingeniería*. No. 28, pp. 99-105. Bogotá: Universidad de los Andes. Disponible en: <http://revistaing.uniandes.edu.co/pdf/a11%2028.pdf>
- Rodríguez, H. (2008). "Desarrollo de la energía solar en Colombia y sus perspectivas". *Revista de Ingeniería*. No. 28, pp. 83-89. Bogotá: Universidad de los Andes. Disponible en: <http://revistaing.uniandes.edu.co/pdf/a9%2028.pdf>
- Unidad de Planeación Minero Energética –UPME–. (2011). *Boletín Estadístico de Minas y Energía 1990-2010*. Disponible en: <http://www.simco.gov.co/LinkClick.aspx?fileticket=ABaDJv5Q1Jo%3D&tabid=110>
- XM. (2013). "Descripción del sistema eléctrico colombiano". Disponible en: <http://www.xm.com.co/Pages/DescripciondelSistemaElectricoColombiano.aspx>