

Innovación e implementación de energías alternativas en Colombia

Innovation and implementation of alternative energies in Colombia.

Cardozo Hernández Holman Darío\*

Díaz Ortega Diego Fernando\*

Triana Melo Yinna Leandra\*

## Resumen

Este artículo permite hacer un aporte de varios componentes de estudio sobre la posibilidad de desarrollar fuentes de energía renovables en Colombia, a partir de la consulta de bibliografía, con el objetivo de estudiar la Innovación e implementación de las energías alternativas; con base en las investigaciones se habla de las oportunidades que tiene el país para implementar estrategias de energías renovables y/o alternativas y la Identificación de las causas que conllevan a la implementación de las mismas. A lo largo de los avances teóricos o científicos con respecto al tema de investigación se ha logrado resaltar en este trabajo, los antecedentes y marco teórico, construido a partir de los aportes científicos proporcionados por diferentes investigaciones realizadas en Colombia entre los años 2010 al 2022, la síntesis conceptual, el aporte principal, la importancia de esos estudios y los diferentes objetivos que llevaron a esos autores a realizar esas investigaciones y que aportan al desarrollo temático de este artículo, centrado en la temática de innovación e implementación de energías alternativas

**Palabras Claves:** Energía, energía renovable, energías alternativas, innovación.

\* Ingeniero electricista, Universidad de la Salle, correo electrónico: hcardozo4@estudiantes.areandina.edu.co

\* Administrador de Empresas, Universidad Popular del Cesar, correo electrónico: ddiaz189@estudiantes.areandina.edu.co

\* Administradora de Empresas, Universidad del Valle, correo electrónico: y triana23@estudiantes.areandina.edu.co

## **Abstract**

This article allows to make a contribution of several elements of analysis on the possibility of developing renewable energy in Colombia, based on the proposed scientific bibliography, with the aim of analyzing the Innovation and implementation of alternative energies; based on research, it talks about the opportunities that the country has to implement renewable and/or alternative energy strategies and the identification of the causes that lead to their implementation. Throughout the theoretical or scientific advances regarding the research topic, it has been possible to highlight in this work, the background and theoretical framework, built from the scientific contributions provided by different investigations carried out in Colombia between the years 2010 to 2022, the conceptual synthesis, the main contribution, the importance of these studies and the different objectives that led these authors to carry out these investigations and that contribute to the thematic development of this article, focused on the theme of innovation and implementation of alternative energies

**Keywords:** Energy, renewable energy, alternative energies, innovation.

## **Introducción**

Basados en los artículos ya revisados, la crisis energética que ha venido atravesando nuestro planeta ha ido incrementando por la gran demanda de consumo de energía, su producción, transformación y distribución provocando así la disminución de los combustibles de origen fósiles, entre ellos el petróleo, el carbón y el gas natural. (Eduard Aristizábal B, 2019)

Dichos combustibles además de no ser renovables y generar problemas ambientales son altamente contaminantes y ocasiona un fuerte impacto en el cambio climático, de allí él porque es importante contribuir al uso y desarrollo de las energías renovables.

(Ballesteros, 2019) Propone un modelo conceptual para superar la crisis energética actual, basado en tres categorías, educar en el uso de energías renovables es fundamental, tomar conciencia y actitud energética y tener un compromiso público, ya que hoy en día hay una falta de interés por el uso de las energías alternativas y una falta de responsabilidad social energética por el medio ambiente

(Giraldo, Vacca Ramírez, & Urrego Quintanilla, 2018) Proponen que el 70% de la generación de energía en Colombia depende de la hidráulica, el inconveniente actual es que realizar grandes proyectos de generación por medio de hidroeléctricas se ha vuelto una tarea muy difícil por no decir imposible por la gran cantidad de obstáculos que se presentan y el gran impacto ambiental que genera. De allí surge el auge y la tendencia por generación de energía sostenible y amigable con el medio ambiente, mundialmente se ha ido enfocando en nuevas tecnologías que garantizan la sostenibilidad energética mundialmente.

Continuando con el artículo de (Eduard Aristizábal B, 2019) nos cuentan que en el mundo, un aproximado a 66 % de la energía corresponde a la generación por combustibles fósiles, siguiéndole por un 16,6 % de la generación por hidroeléctricas y un 10,6% las nucleares, donde un 6,3 % queda para otras fuentes, como lo viene siendo las renovables.

En base a lo planteado surge entonces la posibilidad de la Innovación como una fuente diferente a nivel empresarial para la implementación de energías renovables en Colombia y poder contribuir con el desarrollo sostenible del medio ambiente, donde se hace necesario implementar un sistema de energía renovable que conlleve a una mejor calidad de vida, por medio de fuentes alternativas para generarla.

Esta investigación describe las principales energías limpias o alternativas que podemos empezar a incentivar para su implementación en el país, permitiendo así, que la sociedad tome conciencia de no más uso de la energía convencional de combustibles fósiles que afectan el medio ambiente, sino por el contrario poder innovar y ofrecer alternativas de cambio en cuanto a energías renovables.

## Planteamiento del problema

El uso indiscriminado de fuentes de energía basadas en recursos fósiles, han generado un impacto significativo del medio ambiente. De acuerdo a Scott Foster y David Elzinga los combustibles fósiles tienen a nivel mundial el 80% de la actual demanda de energía primaria.

Las necesidades de generación de energía están sujetas según el desarrollo tecnológico, el crecimiento económico y sobre todo el de la población. A través del tiempo el uso de las energías fósiles ha llevado a problemas ambientales, como el cambio climático, la lluvia ácida, el calentamiento global, problemas que a futuro pueden llevar a afectar el bienestar social y el equilibrio ecológico de planeta (Xavier Castells).

En comparación con otros países, Colombia tiene un sistema de energía eléctrica con bajas emisiones de Co<sub>2</sub>, por lo anterior el país puede impulsar la implementación o el desarrollo de nuevas energías renovables y/o alternativas ya que cuenta con gran cantidad de carbón, además de gas y petróleo que hoy día no se han explotado completamente.

Por lo anterior se ve la necesidad de innovar con nuevas tecnologías no convencionales como lo han venido haciendo en otros países con un sistema energético similar ya que hay una necesidad de minimizar la emisión de gases de efecto invernadero que contribuyen a la contaminación del medio ambiente, situación que mundialmente se ha convertido en un tema muy importante y que cada país debe tener como prioridad al momento de generar energía.

En la parte de innovación es indudable que el desarrollo de energías alternativas o renovables tiene gran futuro en Colombia, y a su vez logra un fortalecimiento de las fuentes tradicionales de energía. Hoy en día el uso de energías amigables con el medio ambiente en el sector energético colombiano no llega al 1% debido a que las empresas no cuentan con un apoyo económico para asegurar el financiamiento de

los proyectos, debido a las expectativas de rentabilidad de estos a mediano y largo plazo.

Hoy en día muchas empresas a nivel mundial han estado apoyando el uso de energía que es suministrada por medio de fuentes renovables. Países como Noruega, Islandia, Costa Rica y Uruguay, ya cuentan con su propia fuente de generación de energía eléctrica por medio de fuentes renovables y son un claro ejemplo que la implementación de nuevas fuentes de energía alternativa si es posible para Colombia.

### **Objetivo General**

Analizar la Innovación e implementación de energías alternativas en Colombia

### **Objetivos específicos**

1. Identificar las causas que conllevan a la implementación de energías alternativas en Colombia
2. Describir los procesos de innovación como fuente fundamental de renovación de energías en Colombia

### **Justificación**

Actualmente en Colombia se presenta una problemática en el uso de modelos energéticos (fundados en los combustibles fósiles), lo que ha conllevado a condiciones de alto riesgo para el progreso razonable del medio ambiente a nivel global, creando la necesidad de implementar nuevos modelos energéticos sostenibles que conlleven al buen uso de energías reversibles.

Partimos del principio que una sociedad sostenible se evalúa por la eficacia de vida con la que cuenta cada individuo y la sociedad en general, contar con un ambiente limpio, propicio y sano para la salud y el bienestar integral de la sociedad; es por ello que en los postreros tiempos se ha originado la necesidad de un cambio significativo en el uso de las fuentes convencionales de energía principal como el petróleo, gas natural y el carbón que son y han sido utilizadas para sustituir las necesidades energéticas en el mundo actual.

El empleo de estas energías renovables nos brinda soluciones a las problemáticas existentes puesto que con el avance tecnológico y científico con los que contamos a nivel global se crea conciencia y buenas prácticas en el uso de dichas energías.

Según el Informe de variables de generación y del mercado eléctrico (Upme) El país cuenta con diversos recursos energéticos a nivel de fuentes de generación de energía, donde un 69% es producido por hidroeléctricas, el 10% usan el gas y 9% usan el carbón.

La ejecución de energías alternativas en Colombia impacta potentemente la económica nacional promoviendo el progreso de desconocidos nichos de mercado en el tramo comercial y residencial a partir de productos y servicios renovadores en cada una de las actividades económicas desarrolladas en el país.

De acuerdo a la investigación donde se sustenta en la ley 1715 de 2014, la cual reglamenta en el sistema energético nacional la integración de energías alternativas o renovables no convencionales, en su artículo 4 manifiesta que utilizar este tipo de energías es una forma de asegurar a futuro la diversificación del abastecimiento energético, así como el uso eficiente de la energía y la conservación, preservación de los recursos naturales renovables además de la protección del ambiente (Congreso de la República, 2014)

Este artículo de revisión bibliográfica pretende entregar y recomendar la importancia del tema de investigación denominado “Innovación e implementación de

energías alternativas en Colombia” tema que debe ser tomado en cuenta como base para tomar decisiones sobre las energías alternativas en nuestro país.

### **Antecedentes**

Los antecedentes de este artículo de revisión bibliográfica se construyen a partir de los aportes científicos proporcionados por diferentes investigaciones realizadas en Colombia entre los años 2010 al 2022 donde se destacara la síntesis conceptual, el aporte principal, la importancia de esos estudios más relevantes y los diferentes objetivos que llevaron a esos autores a realizar esas investigaciones y que aportan al desarrollo temático de este artículo.

Ramiro Ortiz Flórez, Argemiro Collazos, Víctor Hugo Sánchez en el año 2015 en la Universidad del Valle hicieron una investigación llamada Microcentrales Hidroeléctricas con aplicación de máquinas reversibles, el objetivo de esta investigación tuvo como eje fundamental contar como por medio de recursos hidroenergéticos en pequeña escala desarrollaron energía eléctrica además de narrar la evolución en el tiempo de esta energía en la historia de Colombia.

Sorel Daniel Parra Guevara en el año 2016 publicó una investigación titulada Impacto de los biocombustibles y desarrollo de las energías alternativas en Colombia, de la Universidad Libre, los hallazgos de esta investigación determinaron que los biocombustibles son nuevas fuentes de energía que se pueden estudiar, analizar y aplicar para desarrollar energías que sean compatibles con el medio ambiente.

Simón Cortés y Adriana Arango Londoño en el año 2017 publicaron un artículo científico en la Revista Ciencias Estratégicas, de la Universidad Pontificia Bolivariana de Medellín, denominado Energías renovables en Colombia una aproximación desde la economía donde nos cuentan de los proyectos en energías renovables que se han desarrollado en países de América Latina como México,

Brasil y Argentina, y nos hablan de la importancia de esta y lo indispensable que es para el desarrollo económico del país.

María Angélica Perdomo Villamil en el año 2017 realizó un artículo científico para la Universidad Católica de Colombia, denominado Importancia de la implementación de la regulación para el uso de energías renovables en Colombia, donde se dio relevancia al Decreto 1715 emitido en 2014 que establece incentivos para la instalación de generación de energía no convencional en el país.

Ricardo Moreno, Enrique Quispe y López en el año 2018 publicaron una investigación titulada Escenario de Desarrollo Energético Sostenible en Colombia 2017-2030. Su aporte principal fue dar a conocer como podría llegar a ser en un futuro los planes sobre la implementación eficiente de energía generando un impacto en la sociedad.

Marley Vanegas Chamorro en el 2018 publicó un artículo para la Universidad del Atlántico llamado La energía motor del desarrollo de la humanidad el objetivo principal de esta investigación fue contar como en la última década los seres humanos están en una constante búsqueda de alternativas que permitan desarrollar nuevas tecnologías para garantizar de manera sostenible el uso de la energía.

María Giraldo, Raul Vacca y Andres Urrego Quintanilla, en el año 2018 publicaron un artículo llamado Las energías alternativas una oportunidad para Colombia, en donde se analizaron las oportunidades que hay para invertir en nuevas fuentes de generación de energía alternativas o renovables además se habla sobre el desarrollo de la energía renovable en Colombia gracias a su amplia bibliografía.

Carlos Robles Algarin y Omar Rodríguez Álvarez en el año 2018 publicaron un artículo científico en la revista Espacios nombrado un panorama de las energías renovables en el Mundo, Latinoamérica y Colombia, en donde nos cuentan cómo está actualmente el panorama de las energías alternativas en el mundo, por medio de la evolución que han brindado las estadísticas.

Raúl Salcedo Martínez, en el año 2018 hizo una publicación sobre La energía alternativa como una alternativa a la necesidad, donde nos narra lo urgente de abordar el problema de la contaminación ambiental y el desarrollo de nuevos métodos de producción energética limpia y económica. Allí también trata sobre el cambio climático, así como el efecto invernadero que se produce en el mundo.

Edisson Caicedo, Karen García y Erika Monroy en el año 2019 en la Fundación universitaria de San Gil realizaron una investigación llamada Uso de las energías alternativas en las instituciones de educación superior en el país, su principal objetivo fue mostrar en el campus de Universidades de Colombia como se implementan las energías renovables y la normatividad vigente que las regula

Julio Cesar Rodas, Julie Cifuentes Guerrero, Leonardo Güiza-Suárez, Julio Cesar Rodas, Julie Cifuentes Guerrero y Juan Pablo González, en el año 2019 en la Universidad del Rosario realizaron una investigación llamada Energías renovables no convencionales y cambio climático un análisis para Colombia, en la cual se habla de los desafíos frente al cambio climático, los recursos limitados en una sociedad industrial, avances y retrocesos y los conflictos ambientales que esto genera.

Vladimir Ballesteros y Adriana Gallego en el año 2019 Publicaron un artículo llamado Modelo de educación en energías renovables desde la actitud energética y el compromiso público donde destacan porque es importante que se implemente en la educación el área de investigación que permitan desarrollar un compromiso de todos los actores con un modelo que los involucre en la constante búsqueda de energías renovables

Katherine Sánchez Zambrano publicó un artículo en el 2019 llamado Energía Renovable: Hidrógeno como Vector Energético, el objetivo central de esta investigación fue dar a conocer cómo se puede potencializar el hidrogeno como fuente de energía pura, además de darle un mirada a las leyes sobre su uso y como sería su implementación en Colombia

Víctor José Iguaran, Nayeli Mejía y José Peralta, en el año 2020 realizaron un estudio investigativo llamado sistema hibrido de energías alternativas y su

percepción social en la alta Guajira, el objetivo de esta investigación fue poder mirar mediante un estudio de campo como los habitantes de la zona percibían el uso de energías alternativas en su comunidad indígena.

Mauro Alejandro Castro en el año 2020 publico un estudio sobre la reglamentación para el uso de fuentes de energía alternativa en Colombia, donde se hizo un análisis de estas leyes, sus falencias y debilidades, los aspectos que se deben mejorar y nos cuentan además como está el país en materia de leyes sobre la seguridad energética, con miras al sector internacional.

Yeisson Mora Aguirre en el año 2020 realizó una investigación titulada las energías limpias y su aplicación en Colombia de la Fundación universitaria los libertadores de Bogotá, esta investigación tuvo como fin mostrar una amplia bibliografía sobre el estado actual de las energías renovables en Colombia

Ortega-Ramírez & Quispe Trinidad, en el año 2021 publicaron un artículo científico denominado Alternativas del uso de la cascarilla de arroz como fuente energética. En esta investigación se realizó por medio de información verídica un análisis general del uso de la cascarilla del arroz para dar como resultado final un detallado de su potencial uso como fuente de energía renovable.

A lo largo de los avances teóricos y científicos con respecto a nuestro tema de investigación se ha logrado resaltar diferentes estudios con relevancias fundamentales, riquezas, aportes significativos que permitieron entender que este es un tema que a lo largo de la historia colombiana ha sido importante, porque ha logrado generar avances tecnológicos y productivos en cuanto a energías alternativas y que han aportado al desarrollo de las empresas.

## **Marco teórico**

El presente marco teórico de la investigación se centra en poder identificar las causas que conllevan a la implementación de energías renovables y/o alternativas en Colombia y describir los procesos de innovación como fuente fundamental de renovación de energías para nuestro país; a partir de estos ejes temáticos se despliegan diferentes puntos de vista que permiten ahondar en el crecimiento teórico, para luego de abordarlas resaltar la importancia de las teorías frente a nuestro tema de investigación.

Es importante resaltar las fuentes de energía en materia de innovación, puesto que es un eje fundamental para incentivar el crecimiento colombiano.

### **La identificación de las causas que conllevan a la implementación de energías renovables y/o alternativas en Colombia**

Frente al tema desarrollo e implementación de las energías renovables o alternativas, se encuentran diferentes puntos de vista, en primer lugar, para tener un contexto más claro sobre energías renovables tomamos la definición “las energías alternativas o renovables son aquellas que se obtienen a partir de fuentes naturales que producen energía de forma indefinida, son las que se aprovechan directamente de recursos considerados inagotables como el viento, el agua, el sol, la vegetación o el calor interior de la tierra.” (MEN, 2016).

Encontramos la energía solar, fuente primaria a base de luz y calor en la tierra, por lo que es considerada fuente renovable, ya que para generarla solo se necesita una fuente la radiación solar que llega a la Tierra. La ventaja de la energía solar se puede decir que es gratis, además de que no contamina ya que no genera emisiones.

También encontramos la energía eólica, donde se utiliza el viento como fuente principal para la generación y debido a las diferentes temperaturas en las zonas geográficas esto provoca la circulación del aire. Las turbinas eólicas por medio del diseño de sus “palas” generan una fuerte fuente de electricidad pues permite

capturar la mayor cantidad de energía, ya que el viento las hace girar y estas accionando una flecha que va al generador es lo que permite la obtención de electricidad (Molina Galindo, 2016).

Está también la Energía de Biomasa, es aquella donde los residuos agrícolas son usados como materia y pueden ser explotados para ser aprovechados y generar energía, los residuos forestales tiene además de ventajas ambientales, económicas en cuanto diferencia con los precios de los combustibles y disminución en emisiones de CO<sub>2</sub>, además del impacto económico que se genera en las poblaciones rurales (González & Quintero, 2015).

La hidroenergía o energía hidráulica es aquella que usa como fuente principal la fuerza del agua, donde esta es transformada por medio de una turbina hidráulica, las ventajas que tiene la hidroenergía es que no contamina y es muy eficiente generando electricidad, pero como desventaja se encuentra el impacto tan grande que genera al hacer las construcciones de las presas, las modificación de los caudales de los ríos y terrenos; por eso este tipo de energías solo es recomendable en países con topografías y climas apropiados (Área metropolitana 2019)

Otro tipo de energía es la mareomotriz que es obtenida por medio de los océanos, esta fuente de energía es inagotable, no tiene costos y es renovable. Los océanos al ser amplios en sus extensiones llegan a ser un potencial fuerte para producir este tipo de energía, y en el caso de Colombia esta tiene gran potencial en las costas del Pacífico, Caribe y Atlántico. (Área metropolitana 2019).

La energía que proviene del calor o Geotérmica, es aquella que usa la fuerza bajo la superficie del centro de la tierra y es transformada mediante perforaciones muy profundas para producir electricidad. Esta energía no contamina, pero tiene un alto costo y además de ser limitada en zonas con muy alta actividad sísmica (Área metropolitana 2019)

Basados en los tipos de energía, Colombia por su gran diversidad ambiental puede llegar a ser considerada un país con gran potencial para el desarrollo e implementación de energías renovables y/o alternativas, ya que geográficamente

cuenta con diferentes regiones con condiciones optimas para implementar las diferentes tecnologías de generación alternativa.

## **Procesos de innovación como fuente fundamental de renovación de energías en Colombia**

Las fuentes de energías alternativas y/o renovables se han convertido en un tema de constante innovación en los planes estratégicos de un país. La principal fuente energía se produce con combustibles fósiles (petróleo y carbón), pero en las últimas décadas se ha tratado de desarrollar por medio de nuevas tecnologías la implementación de energía limpia y renovable que no contamine y sea amigable con el medio ambiente aprovechando al máximo sus recursos (Fuentes de energía renovables 2019).

El 81 % de la energía gastada a nivel internacional procede de orígenes fósiles el 19% sobrante procede de orígenes renovables. En el mundo actual hay una sumisión el carbón, el petróleo, el gas natural y todavía en los combustibles nucleares, el uso de estas energías han creado en numerosos países la necesidad de instruir una innovación hacia el uso de recursos energéticos alternativos o renovables, que a su vez favorezcan a la disminución de emisiones de efecto invernadero y a la mitigación del cambio climático. En tal argumento países como Alemania, China, España y Estados Unidos, se fortalecen hoy en día como naciones pioneros en el progreso de las mayores capacidades instaladas en tecnologías para el beneficio de la energía eólica, solar, hidráulica, de biomasa y geotérmica como fuentes transformadoras e innovadoras de origen renovable

Colombia es un país que actualmente crea energía eléctrica por medio de hidroeléctricas y hay una mínima participación de energías alternativas, por esto es que continua siendo un país que aunque es productor de energía no le beneficia por sus actuales costos. (HERALDO, 2016)

A pesar de que Colombia es un país que goza de una matriz energética respectivamente rica en recursos renovables como en combustibles fósiles. Hoy, el aprovechamiento y fabricación energética del país está constituida a mayor rasgos

en un 93% de recursos primarios de origen fósil, cerca de un 4% de hidrogenaría y un 3% de biomasa y residuos. (UPME, 2014).

Por otro lado, en la última década se ha mostrado un desarrollo significativo en todo lo que al uso de las energías renovables se describe, con lo que se puede decir que Colombia cuenta con la mayoría de recursos naturales suficientes para hacer parte del desarrollo y la transformación renovable de poder innovar para hacer cara a la problemática existente del calentamiento global y ser más conscientes en el país del uso responsable de las fuentes de energía que favorezca al medio ambiente.

Cabe resaltar la importancia del uso adecuado de energías alternativas o renovables, la humanidad en general es consiente que la base para contrarrestar esta problemática existente de los cambios climáticos y afectaciones del medio ambiente y por ende a la salud es poder empoderar a la sociedad actual de generar nuevas oportunidades económicas proporcionando un mejor uso y suministro de energía en términos renovables.

### **Discusión de resultados**

Basados en la revisión teórica y de antecedentes se pudo establecer un criterio sobre lo que se esperaba encontrar en la revisión bibliográfica de los diversos autores y como se comparte la postura expuestas por ellos, sus intereses, como se ven reflejado en la actualidad, esos aportes originales, claridad en los planteamientos y relación con el problema de investigación y sus principales hallazgos con evidencias y validez de todos los argumentos expuestos, habiendo realizado un análisis de todos y cada uno de los artículos de revisión bibliográfica y/o científicos abordados en esta investigación, se llega a discutir finalmente sobre los siguientes cuatro autores que son los más relevantes es la construcción temática de este artículo

Simón Cortés y Adriana Arango Londoño en su investigación aportaron acerca de la importancia de las energías renovables y lo indispensable que es para el desarrollo

económico del país, es relevante destacar lo que nos cuentan de los proyectos en energías renovables más importantes que se han desarrollado en países de América Latina, fundamentales en este escenario porque no permitió ampliar la visión sobre si es posible la implementación y uso de energías renovables y/o alternativas en Colombia basados en esos estudios de esos países.

Ricardo Moreno, et al en su investigación dieron un aporte principal al construir un escenario energético Sostenible en Colombia para el 2017-2030; a partir de esos hallazgos encontrados es relevante destacar que podemos incrementar el uso eficiente de energía por medio de un cambio tecnológico y la implementación de un sistema de gestión de energías.

Carlos Robles Algarin y Omar Rodríguez Álvarez en su artículo científico, nos cuentan cómo está actualmente el panorama de las energías alternativas en el mundo, por medio de la evolución que han brindado las estadísticas, investigación fundamental en el desarrollo temático de este artículo, ya que se puede ver en prospectiva el rápido crecimiento de las energías renovables

Mauro Alejandro Castro en su un estudio sobre la reglamentación para el uso de fuentes de energía alternativa en Colombia, hizo un análisis de estas leyes, sus falencias y debilidades, los aspectos que se deben mejorar y nos cuentan además como está el país en materia de leyes sobre la seguridad energética, a partir de los hallazgos encontrados por este autor es relevante destacar que las energías alternativas se han convertido actualmente en tecnologías atractivas para invertir e innovar y que en el caso de Colombia debe ser más rígida la legislación en materia de seguridad energética, para la generación de energía autosustentable y ambientalmente sostenible.

## Conclusiones

Basados en la cuidadosa revisión bibliográfica que se hizo con este artículo, se evidencia como el auge de la implementación de energías alternativas es un factor determinante en el desarrollo de un país. Se llevó a cabo una revisión bibliográfica extensa sobre la viabilidad de implementar energías alternativas en Colombia en base en la experiencia de otros países donde cuentan con potencial energético de las mismas. Al realizar esta investigación se constituye un gran aporte significativo para el país que permite tomar decisiones en el planteamiento de proyectos de inversión de generación de energía mediante estas nuevas fuentes de generación de energía renovables.

Se investigaron y describieron las diferentes causas y problemas existentes en la generación de energía convencional actualmente en Colombia, la afectación que ha generado al medio ambiente, haciendo una comparación frente a otros países con las mismas características, identificando las causas y problemas que llevaron a tomar la decisión de implementar y apostarle a realizar proyectos de energía con nuevas fuentes de generación no convencionales y más limpias, junto a esto se pudo analizar, identificar los diferentes sistemas de generación de energías alternativas existentes a nivel mundial, identificando cuales cuentan con mayor viabilidad en Colombia, identificando las principales características, modelos, funcionamiento que se encuentran en el mercado o que están en vías de investigación y desarrollo.

Finalmente, este artículo se puede usar como fuente para otras investigaciones complementaria, como la revisión de la legislación colombiana que existe hoy en día en cuanto a la generación de energía, donde se pueda dar una orientación adecuada de las políticas y la regulación hacia la implementación de nuevas fuentes alternativas en los diferentes sectores económicos del país.

## Referencias

**Ansolabehere, S., & Fri, R. W. (2013). Social Sciences & the Alternative Energy Future. Daedalus, 142(1), 162–171. Obtained from:**

**<http://www.jstor.org/stable/43297309>**

Ballesteros, V. & Gallego Adriana (2019). Modelo de educación en energías renovables desde el compromiso público y la actitud energética. *Revista Facultad de Ingeniería Tunja Boyaca*, 27-42.

Barba, D., & Mauricio Bedoya S., H. O. (junio de 2010). Segunda Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. Obtenido de <http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/021658/2Comunicacion/IDEAMTOMOIIIPreliminares.pdf>

**Cadauid-Rodríguez, Luz Stella, & Bolaños-Valencia, Ingrid Vanessa (2016). Grass from public green spaces an alternative source of renewable energy in tropical countries. Revista ION, 29(1),109-116.. ISSN: 0120-100X. obtained from: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=342046466010>**

Caicedo, Edinson, et al. (2019). *Fundación universitaria de San Gil*. Uso de las energías alternativas en las instituciones de educación superior en el país. Obtenido de: <https://core.ac.uk/download/pdf/287169939.pdf>

Castro, M. A. (2020). *Estudio al respecto de la reglamentación para el uso de fuentes de energía alternativa en Colombia. Análisis de sus características, aspectos a mejorar y visión a la luz de las acciones internacionales*. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.12010/12896>

Chamoro, M. V. (2018). *La energía motor del desarrollo de la humanidad*. Dialnet.

Collazos Pino A, Víctor Hugo Sánchez Barón y Ramiro Ortiz Flórez. Desarrollo de la energía eléctrica utilizando sus recursos hidroenergéticos en pequeña escala.

Universidad del Valle. (2015). Obtenido de:

<https://www.jstor.org/stable/j.ctv14jxb36.4>

Cortés, S., & Arango Londoño, A. (2017). *Energías renovables en Colombia: una aproximación desde la economía* Revista Ciencias Estratégicas, Universidad Pontificia Bolivariana Medellín, Colombia. Obtenido de

<https://www.redalyc.org/pdf/1513/151354939007.pdf>

**Darani, Zahra Heidari, et al. "Conceptualization of a new generation of smart energy systems and the transition toward them using anticipatory systems."**

**European Journal of Futures Research, vol. 9, no. 1, Dec. 2021, p. NA. Gale**

**Academic OneFile,**

**<https://go.gale.com/ps/i.do?p=AONE&u=fuaa&id=GALE|A681599859&v=2.1&it=r&sid=bookmark-AONE&asid=1f47517f>**

**Fri, R. W. (2013). The Alternative Energy Future: The Scope of the Transition.**

**Daedalus, 142(1), 5–7. Obtained from: <http://www.jstor.org/stable/43297297>**

Giraldo, M., Vacca Ramírez, R., & Urrego Quintanilla, A. (2018). Las energías alternativas ¿una oportunidad para Colombia? *Politécnico Grancolombiano*.

**Giuseppe Bellantuono, The misguided quest for regulatory stability in the renewable energy sector, The Journal of World Energy Law & Business,**

**Volume 10, Issue 4, August 2017, Pages 274–292, Obtained from:**

**<https://academic-oup->**

**[com.proxy.bidig.areandina.edu.co/jwelb/article/10/4/274/3970870?searchresult=1](https://academic-oup-com.proxy.bidig.areandina.edu.co/jwelb/article/10/4/274/3970870?searchresult=1)**

Güiza-Suárez, L., Monsalve, J. C. R., Cifuentes-Guerrero, J. A., & González, J. P. (Eds.). (2019). *Energías renovables no convencionales y cambio climático: un análisis para Colombia* (1st ed.). Editorial Universidad del Rosario.

<https://doi.org/10.2307/j.ctvx1hwnz>

Iguaran Campo, V. J. (2021). *Sistema híbrido de energías alternativas y su percepción social en la Alta Guajira*. Obtenido de Aglala:  
<https://revistas.curn.edu.co/index.php/aglala/article/view/1868>

**Kircher, Manfred. "The bioeconomy needs economic, ecological and social sustainability." AIMS Environmental Science, vol. 9, no. 1, Feb. 2022, pp. 33+. Gale Academic. OneFile, [link.gale.com/apps/doc/A694716931/AONE?u=fuaa&sid=bookmark-AONE&xid=519ce16c](https://link.gale.com/apps/doc/A694716931/AONE?u=fuaa&sid=bookmark-AONE&xid=519ce16c)**

Mora Aguirre Yeisson (2020) Las energías limpias y su aplicación en Colombia. Fundación universitaria los libertadores de Bogotá, obtenido de:  
[https://repository.libertadores.edu.co/bitstream/handle/11371/3394/Mora\\_Yeisson\\_2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repository.libertadores.edu.co/bitstream/handle/11371/3394/Mora_Yeisson_2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Moreno, R. L. (2018). *Escenario de Desarrollo Energético Sostenible en Colombia 2017-2030. AVANCES: INVESTIGACIÓN EN INGENIERÍA*, 15 (1), 329-343. Obtenido de <https://doi.org/10.18041/1794-4953/avances.1.4743>

**Mrabet, Rim Gharbi (2016). web 2.0 as a new channel for innovation diffusion: the case study of renewable energy products. International Journal of Innovation, 4(2),1 10. ISSN: . Obtained from: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=499151080001>**

**Nwaiwu, Fortune. "Digitalisation and sustainable energy transitions in Africa: assessing the impact of policy and regulatory environments on the energy sector in Nigeria and South Africa." Energy, Sustainability and Society, vol. 11, no. 1, 3 Dec. 2021, p. NA. Gale Academic OneFile, [https://go-gale-com.proxy.bidig.areandina.edu.co/ps/retrieve.do?tabID=T002&resultListType=RESULT\\_LIST&searchResultsType=SingleTab&hitCount=1&searchType=BasicSearchForm&currentPosition=1&docId=GALE%7CA685066987&docType=Report&sort=Relevance&contentSegment=ZONE-Exclude-](https://go-gale-com.proxy.bidig.areandina.edu.co/ps/retrieve.do?tabID=T002&resultListType=RESULT_LIST&searchResultsType=SingleTab&hitCount=1&searchType=BasicSearchForm&currentPosition=1&docId=GALE%7CA685066987&docType=Report&sort=Relevance&contentSegment=ZONE-Exclude-)**

FT&prodId=AONE&pageNum=1&contentSet=GALE%7CA685066987&searchId=R2&userGroupName=fuaa&inPS=true

Ong, H. C., Mahlia, T. M. I., & Masjuki, H. H. (2015). A review on emissions and mitigation strategies for road transport in Malaysia. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 15(8), 3516–3522. Obtained from de: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.05.006>

Paredes, J. d. (Diciembre de 2017). *Estudio de Energías Alternativas en los Puertos*. Obtenido de <https://repositorio.comillas.edu/rest/bitstreams/151974/retrieve>

Parra Guevara, S. D. (2016). Impacto de los biocombustibles y desarrollo de las energías alternativas en Colombia. *Revista Gestión y Desarrollo Libre*, 1(2), 23 - 32.

Perdomo Villamil, M A. (2017) Importancia de la implementación de la regulación para el uso de energías renovables en Colombia. Universidad Católica de Colombia. Obtenido de: <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/14994/1/Articulo%20Renovables%20final..pdf>

Robles Carlos, Rodríguez Álvarez O (2018). Un panorama de las energías renovables en el Mundo, Latinoamérica y Colombia. *Revista Espacios*. Obtenido de: <https://www.revistaespacios.com/a18v39n34/a18v39n34p10.pdf>

Rincon, J. F. (21 de Septiembre de 2020). *Energías Renovables, una Alternativa para Ampliar Cobertura del Servicio*. Obtenido de <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/38962/jfrinconro.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

Rogers Paranhos, Beatriz. Cataldi, Marcio, & Castro da Silva, Flávio(2017). La energía eólica como alternativa energética para la agricultura familiar en regiones serranas. *Ciência e Natura*, 39(1),193-201.Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=467549116021>

**Roh Pin Lee, Florian Keller, Bernd Meyer, A concept to support the transformation from a linear to circular carbon economy: net zero emissions, resource efficiency and conservation through a coupling of the energy, chemical and waste management sectors, Clean Energy, Volume 1, Issue 1, December 2017, Pages 102–113, Obtained from: <https://doi-org.proxy.bidig.areandina.edu.co/10.1093/ce/zkx004>**

**Rueda-Bayona, J, et al (2019). *Renewables energies in Colombia and the opportunity for the offshore wind technology, Journal of Cleaner Production*. Obtained from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652619305736>**

**Ruíz López, Andrea, et al (2020). *Solar PV generation in Colombia - A qualitative and quantitative approach to analyze the potential of solar energy market, Renewable Energy*. Obtained from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0960148119315575>**

**Salcedo Martinez, R. (2018). *Energías renovables y cambio climático*. Obtenido de <https://publicacionesdidacticas.com/hemeroteca/articulo/095042/articulo-pdf>**

**Sanchez Zambrano Katherine, (2019). *Universidad Santiago de Cali*. Energía renovable: Hidrogeno como Vector energético. Obtenido de: [https://repository.usc.edu.co/bitstream/handle/20.500.12421/681/ENERGIA%20RENOVABLE\\_HIDR%c3%93GENO.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repository.usc.edu.co/bitstream/handle/20.500.12421/681/ENERGIA%20RENOVABLE_HIDR%c3%93GENO.pdf?sequence=1&isAllowed=y)**

**Scott Foster y David Elzinga NACIONES UNIDAS . (s.f.). Crónicas ONU. Obtenido de <https://www.un.org/es/chronicle/article/el-papel-de-los-combustibles-fosiles-en-un-sistema-energetico-sostenible>**

**Sharma, Vinod Kumar, et al. "Imperative Role of Photovoltaic and Concentrating Solar Power Technologies towards Renewable Energy Generation." *International Journal of Photoenergy*, vol. 2022, 29 Jan. 2022. Gale Academic OneFile, <https://go-gale->**

com.proxy.bidig.areandina.edu.co/ps/retrieve.do?tabID=T002&resultListType=RESULT\_LIST&searchResultsType=SingleTab&hitCount=3&searchType=BasicSearchForm&currentPosition=1&docId=GALE%7CA697646292&docType=Article&sort=Relevance&contentSegment=ZONE-Exclude-FT&prodId=AONE&pageNum=1&contentSet=GALE%7CA697646292&searchId=R3&userGroupName=fuaa&inPS=true

Silvara Guerrero, J. A. (2018). *Energías alternativas en la amazonia colombiana*.  
Obtenido de <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/23835>

Smith, Jennifer, et al (2016). *avian interactions with renewable energy infrastructure: an updat*. Obtained from: <https://academic-oup-com.proxy.bidig.areandina.edu.co/condor/article/118/2/411/5153228?searchresult=1>

Social Science and the Alternative Energy Future. (2011). *Bulletin of the American Academy of Arts and Sciences*, 64(4), 2–4. Obtained from: <http://www.jstor.org/stable/23209124>

Stocker, T. D.-K. (2013). *Climate Change 2013: The Physical Science Basis*.  
Obtained from: <http://www.ipcc.ch/report/ar5/wg1/>

Xavier Elías Castells, S. B. (2011). *ENERGÍA, AGUA, MEDIOAMBIENTE*,. Obtenido de <https://www.editdiazdesantos.com/wwwdat/pdf/9788499690094.pdf>

Zapata, S, et al (2019). *Renewables for supporting supply adequacy in Colombia*. Obtained from: <https://www-sciencedirect-com.proxy.bidig.areandina.edu.co/science/article/pii/S0360544221024051?via%3Dihub>