

Revisión científica y tecnológica de la apuesta productiva del sector energético enfoque energía eólica

Scientific and Technological Review of the Productive Bet of the energy sector wind energy approach

Leidy Natalia Fierro Puentes¹

Germán Darío Hémbuz Falla²

Resumen

Con el incremento desmesurado de la población humana y el consumo excesivo de la energía eléctrica, las Energías Renovables han adquirido un papel importante con la aparición de tecnologías que incrementan la capacidad de producción de energía, convirtiéndose en una herramienta esencial para las nuevas generaciones que desean construir un mejor planeta que sea autosustentable y amigable con el medio ambiente. Este aumento ha demostrado que cada vez hay una mayor problemática ambiental producida por las energías tradicionales que trabajan a través de combustibles fósiles, que actualmente es la más grande fuente de emisiones de gases de efecto invernadero y de contaminantes acidificantes. Por esta razón, es fundamental el uso de Energías Renovables No Convencionales como una alternativa para minimizar los impactos negativos que se originan. Esta revisión científica y tecnológica está basada específicamente en la Energía Eólica con enfoque a la eficiencia energética. Ésta se obtiene del viento por efecto del movimiento o corrientes de aire que pueden ser transformadas, mediante aerogeneradores para producir energía eléctrica.

Palabras Clave: Vigilancia científica y tecnológica, apuesta productiva, sector energético, energía eólica.

Abstract

With the disproportionate increase in the human population and the excessive consumption of electrical energy, Renewable Energies have acquired an important role with the appearance of technologies that increase energy production capacity, becoming an essential tool for the new generations who want to build a better planet that is self-sustaining and environmentally friendly. This growth has shown that there is an increasing environmental problem caused by traditional energies that work through fossil fuels, which are currently the largest source of greenhouse gas emissions and acidifying pollutants. For this reason, the use of Non-Conventional Renewable Energies is essential as an alternative to minimize the negative impacts that have arisen. This scientific and technological review is specifically based on Wind Energy with a focus on energy efficiency. This is obtained from the wind by the effect of movement or air currents that can be transformed by wind turbines to produce electrical energy.

Keywords: Scientific and technological forecasting; productive bet; energy sector; wind energy.

Introducción

En el Departamento del Huila hay un gran aprovechamiento del potencial hidrológico como transformación de energía, sin embargo, hay una gran oportunidad de emplear energías renovables no convencionales ya que son tecnologías limpias que permiten una mayor sostenibilidad y sustentabilidad de los recursos naturales con el fin de mitigar al máximo la posible contaminación del medio ambiente.

Observar las tendencias del sector energético permite desarrollar unos fundamentos de estudio que facilitará a los interesados tener una mayor profundidad y gestión del tema.

Pues como bien lo dicen Davenport Prusak (2001), “el conocimiento deriva de información, así como la información deriva de los datos. Existe una relación directa entre los datos e información que por un ente inteligente se transforma en conocimiento”.

La inteligencia de negocios, es una herramienta pertinente para recolectar información, analizarla y transformarla en conocimiento, desarrollando unas ventajas estratégicas que permiten la supervivencia y competitividad de las empresas a largo plazo. “Principalmente porque el valor agregado a los servicios o productos desarrollan una eficiencia en su producción y una eficacia en su funcionamiento

¹ Programa Administración de Empresas, Universidad Surcolombiana. Semillero de investigación Cre@ del grupo de investigación de la ciudad de Neiva (Colombia): Dirección Avenida Pastrana Borrero-Carrera 1, PBX: (57) (8) 8754753. Correo electrónico: nataliafierrop23@gmail.com.

² Administrador de Empresas, Escuela de Administración de Negocios, Bogotá. Doctorado en Ciencias Sociales, Niñez y Juventud, Universidad de Manizales. Docente-investigador del grupo: Cre@. Universidad Surcolombiana de la ciudad de Neiva (Colombia): Dirección Avenida Pastrana Borrero - Carrera 1, PBX: (57) (8) 8754753. Correo electrónico institucional: german.hembuz@usco.edu.co.

que difícilmente puede ser replicada por la competencia que no tienen estos procesos o estrategias definidas” (Larson, 2009).

Por tanto, para el caso del Huila, realizar un proceso de vigilancia científica y tecnológica puede ser la base para renovar las estrategias de sostenibilidad, sustentabilidad y competitividad orientándolas hacia el sector energético. “Las canastas energéticas son cada vez más diversificadas y con tendencia a incorporar tecnologías limpias y socialmente equilibradas con su entorno, nuevos y mejores usos de la energía y nuevas formas de hacer negocios” (Cámara de Comercio de Neiva y Gobernación del Huila, 2015, pág. 200).

Metodología

El monitoreo alrededor del sector energético permite obtener, analizar y utilizar la información pertinente para una acertada gestión tecnológica. Así, para realizar las actividades relacionadas con la revisión científica y tecnológica, se llevaron a cabo las siguientes fases:

Identificación de necesidades

La búsqueda especializada se produjo con la identificación de necesidades reales presentes en el sector energético, que conllevaron a elegir los factores críticos de vigilancia científica bajo las siguientes consideraciones:

- Un análisis del capítulo “Apuesta Productiva Energética” de la Agenda Interna-Plan Regional de Competitividad del Huila, 2015.
- Formalización de diálogos con empresarios y/o expertos del departamento del Huila.

En este punto se definió en primera instancia, la ficha de revisión científica con cinco temas claves relacionadas con la apuesta productiva energética, específicamente de la energía eólica. Posteriormente se presentaron a empresarios y/o expertos del sector de energías renovables no convencionales con el fin de que evaluaran en un orden de mayor importancia (5) a menor importancia (1) cada tema clave, como se muestra en la Tabla 1.

Listado de empresarios y expertos consultados:

- Empresario 1: Gerardo Ospina. Tienda solar S.A.S. Correo: soquito59@hotmail.com
- Experto 1: Cristian David Hernández Puentes. Magister en Ciencias de la Ingeniería con orientación en Energías Térmicas y Renovables. Universidad Autónoma de Nuevo León-México. Correo: cristiandhpuentes@hotmail.com
- Empresario 2: Ing. Olga González. Urcosolar Energías Renovables.

- Experto 2: Enrique Garcés. Ing. Electromecánico. Docente de Escuela Técnica. Argentina-Buenos Aires. Correo: enriquegarcés78@gmail.com

Tabla 1. Ficha de Revisión Científica Sector Energético (Energía Eólica)

Revisión científica energía eólica	Evaluación empresarios y expertos				
	Nº1	Nº2	Nº3	Nº4	Promedio
Factores Críticos					
Los sistemas AWE.	5	3	2	1	2,75
Rotores inteligentes.	3	2	1	2	2,00
Impactos ambientales.	1	1	3	4	2,25
Eficiencia energética.	4	5	5	5	4,75
Almacenamiento de energía.	2	4	4	3	3,25

Los resultados permitieron identificar los factores críticos de vigilancia de mayor interés para el Sector Energético específicamente para la producción de Energía Eólica en el Departamento del Huila correspondientes a la eficiencia energética y el almacenamiento de energía.

La eficiencia energética de la energía eólica, fue definido por algunos empresarios como uno de los principales temas a abordar dado que, “existe la necesidad de investigar, aprovechar e implementar alternativas limpias para la producción de energía, específicamente la energía eólica, por medio de diferentes desarrollos tecnológicos que apunten hacia un mayor aumento de la eficiencia, rendimiento, potencia y calidad energética, además, para no depender de combustibles fósiles que afectan al medio ambiente y no garantizan un progreso sostenible” (Empresarios y experto de la región del Huila y otras fuentes consultadas, 2020).

Búsqueda y captación de información

La ecuación de búsqueda para el tema de productividad energética permite procesar la problemática o pregunta de la investigación en conformidad con la programación de las bases de datos, para darle un orden lógico a la recopilación de todos estos datos, se establece una función de búsqueda orientada al sector energético delimitada a factores claves que son consecuentes a las necesidades de la región.

Para asegurarnos que la información recolectada responda a las necesidades de búsqueda, se utilizó la base de datos (Scopus) para la vigilancia científica, donde se aplicaron diferentes ecuaciones de búsqueda pertinentes para cada tema seleccionado hasta llegar a la de mayor aproximación mediante la Lógica Booleana, cabe mencionar que “La lógica Booleana es un sistema de conectores (relaciones lógicas) que se utiliza en los softwares gestores de bases de datos para obtener resultados específicos en la búsqueda de información” (Liberatore, 2008).

A continuación, se muestra la ecuación de búsqueda seleccionada que enuncia de la mejor manera una aproximación

a las necesidades de información y que cuenta con un orden lógico orientado al tema de energía eólica, con un enfoque de acuerdo con los factores críticos previamente seleccionados que son consecuentes a las necesidades del departamento, siendo así:

Ecuación de búsqueda para la eficiencia energética en la energía eólica:

TITLE (“WIND ENERG*” OR “WIND POWER” OR “WIND TURBINES”) W/5 (“ENERG* EFFICIENCY” OR “MAXIMUM WIND POWER” OR “SYSTEM PERFORMANCE” OR TECHNOLOG* OR OPTIMIZATION) AND PUBYEAR ¿ 2009 AND PUBYEAR ¡ 2020 AND NOT (PHOTOVOLTAIC* OR SOLAR) AND (LIMIT-TO (DOCTYPE,“ ar”))

En esta ecuación el objetivo es recolectar información exclusivamente de artículos, especificando que los títulos hagan referencia a la eficiencia energética, es decir, a la capacidad que tienen algunos aerogeneradores para optimizar la producción de energía por medio de nuevos desarrollos tecnológicos. Esta ecuación ha sido estructurada con la ayuda de los diferentes componentes (palabras claves, operadores y símbolos) que en su conjunto han permitido una construcción refinada y centralizada, que responde a las necesidades de búsqueda.

Las palabras claves de la ecuación se organizaron en dos secciones, que se pueden visualizar en cada paréntesis que las separa, siendo energía eólica o potencia eólica o turbinas de viento, el argumento principal requerido a nivel del título en los artículos objeto de búsqueda, seguido de los términos relacionados a la eficiencia energética, potencia máxima del viento, rendimiento del sistema, tecnologías y optimización, permitiendo así complementar el enfoque de la búsqueda, dando como resultado la cantidad de 529 publicaciones relacionadas a artículos.

En algunos términos se utilizó el símbolo de truncamiento (*) para recuperar variaciones del término de búsqueda (ejemplo: Energ* o Technolog*). También se utilizó otros símbolos reservados como las comillas (“”) en el motor de búsqueda con términos que incorporan más de dos palabras, limitando los resultados a aquellas publicaciones que solo incorporan todo junto el término entre las comillas (Ejemplo: “System Performance”).

La ecuación de búsqueda se estructuró a partir de diferentes operadores booleanos como OR ubicado dentro del primer y segundo paréntesis, puesto que, se necesita sumar documentos relacionados con los sinónimos de la energía eólica y la eficiencia energética, respectivamente en las secciones establecidas. Esto se realizó con el fin de no perder información debido al fenómeno de la sinonimia del lenguaje

humano.

Se colocaron algunas limitaciones en la búsqueda en cuanto los años en que se ha publicado información, que en este caso el límite es publicaciones posteriores al año 2009 y anteriores al año 2020. Se usó el operador AND NOT para que no aparezcan documentos relacionados con photovoltaic* o solar. De la misma forma, se exigió como tipo de documento “sólo artículos” para refinar la búsqueda.

Por su parte el W/5 hace referencia a la presencia de términos a una distancia de cómo máximo “n” palabras (W), en este caso permitiendo recuperar registros en los que los términos de la búsqueda aparecen en el documento separados uno de otro por un número de palabras igual o menor a 5 debido a que esto admite que las palabras claves, por ejemplo (energía eólica y eficiencia energética) vayan relacionadas enfocando el propósito de estudio.

Para la vigilancia tecnológica se construyó y operó la ecuación de búsqueda: (title:(Wind Energ*) OR title:(Wind Turbines) OR title:(Wind Power)) AND (title:(Energ* Efficiency) OR title:(Optimized Generators) OR title:(Potential Rotors) OR title:(Airborne)) NOT (title:(Photovoltaic) OR title:(Solar)) en la base de datos estructurada de patentes (Lens.org), obteniendo 476 registros con un rango de fechas entre el 01 de enero del 2010 a agosto de 2020.

Resultados

Revisión científica

Con base en los resultados obtenidos a partir de la operación de la ecuación de búsqueda científica en la base de datos Scopus, se realizó el Análisis Cienciométrico de las publicaciones, lo que permite gestionar y extraer conocimiento crítico de los procesos de búsqueda.

Dinámica de publicaciones

En esta sección se expone la dinámica de las publicaciones relacionadas con el tema objeto de este estudio, en términos de: publicaciones por año, evolución de las temáticas identificadas por año y principales temas de interés.

Publicaciones por año

Con respecto al número de publicaciones por año relacionadas con el tema de estudio, para el periodo de tiempo analizado (2010 – 2019), a partir del año 2015 inicia un incremento significativo en el número de publicaciones y se observa una tendencia creciente a partir de ese año en el interés de los investigadores sobre el tema en estudio. En ese sentido, más de la mitad de las publicaciones entre los años 2010 y 2019 se llevaron a cabo durante los últimos cinco años (entre 2015 y 2019).

Principales temas de investigación: Los principales temas de investigación durante los años de estudio son: Ingeniería (328 Art.); Energía (250 Art.); Ciencias de la Computación (75 Art.); Ciencia de los Materiales (72 Art.); Matemáticas (72 Art.); Física y Astronomía (68 Art.); Ciencia Medioambiental (44 Art.); Ingeniería Química (26 Art.); Ciencias Sociales (12 Art.); Química (8 Art.); y Ciencias de la Tierra y Planetarias (8 Art.).

Temas de investigación por año

La publicación de investigaciones es constante en todos los temas, pero los más relevantes se dan durante los años 2015 y 2019, los principales temas de investigación durante estos años son: Ingeniería (74 Art.); Energía (73 Art.); Ciencias de la Computación (22 Art.); Ciencia de los Materiales (23 Art.); Matemáticas (20 Art.); Física y Astronomía (21 Art.); y Ciencia Medioambiental (15 Art.).

De acuerdo a la relación de las publicaciones presentadas en estos años puede evidenciar un gran interés de los investigadores por la innovación y el desarrollo de tecnologías para una mayor optimización de la energía eólica. En ese contexto, las publicaciones evalúan métodos, series de diseños de palas de aerogeneradores, técnicas y rendimientos para la maximización de producción de energía.

Señales débiles

Buscando captar lo que empieza a pasar en las diferentes áreas de investigación, con el propósito de detectar oportunidades y amenazas de innovación, asimilarlo lo antes posible y, por consiguiente, contribuir al componente anticipatorio en la toma de decisiones.

Los temas catalogados como emergentes porque aparecen durante la última década y presentan una tendencia al alza, en términos de número de publicaciones son: Negocios, Gestión y Contabilidad (8 Art.); Multidisciplinario (7 Art.); Ciencias Agropecuarias y Biológicas (5 Art.); Ciencias de Decisión (3 Art.); y Economía, Econometría y Finanzas (3 Art.).

En términos generales, de acuerdo a la relación de publicaciones presentada, se puede evidenciar una preocupación cada vez mayor de los investigadores por el desarrollo, configuración de tecnologías, rendimiento del sistema, y optimización de turbinas eólicas. En ese contexto, las publicaciones que hacen parte de temas emergentes evalúan redes computacionales, métodos y mantenimientos de aerogeneradores para el uso eficiente de la energía eólica.

Fuentes claves de divulgación de conocimiento: Los resultados arrojaron que el 35.72% de los artículos científicos publicados en las diferentes fuentes de divulgación se concentran en las 16 primeras, de ellas se destacan Taiyang-

neng Xuebao Acta Energiae Solaris Sinica (34 Art.); Renewable Energy (25 Art.); Dianwang Jishu Power System Technology (16 Art.); Dianli Xitong Zidonghua Automation Of Electric Power Systems (15 Art.); Dianli Xitong Baohu Yu Kongzhi Power System Protection And Control (13 Art.); Energies (11 Art.); Wind Eneergy (11 Art.); Mathematical Problems In Engineering (10 Art.); de un total de 103 fuentes registradas. Lo que representa una alta concentración de la publicación de artículos científicos en un número reducido de fuentes con indexación internacional.

Respecto a las áreas de investigación de las fuentes clave de divulgación sus enfoques están orientados a la publicación y cubrimiento de temas relacionados con las energías renovables, sostenibles y su utilidad energética e impactos ambientales.

Actores líderes

En esta sección se presentan los resultados de un ejercicio de identificación de actores clave (investigadores, instituciones y países) para los intereses del estudio.

Investigadores: Los principales investigadores identificados, su experiencia y vinculación institucional son: Chen, K. 2014-2018 (5 Art.), de la South China University of Technology, Guangzhou, China; Li, W. 2011-2015 (5 Art.), del State Key Laboratory of Fluid Power and Mechatronic System, Hangzhou, China; Pan, P. 2012-2016 (5 Art.), de la Hohai University, Nanjing, China; Su, C. 2012-2019 (5 Art.), de la Southeast University, Nanjing, Nanjing, China; Lin, Y. 2011-2015 (5 Art.), del State Key Laboratory of Fluid Power and Mechatronic System, Hangzhou, China; Liu, H. 2011-2015 (5 Art.), del State Key Laboratory of Fluid Power and Mechatronic System, Hangzhou, China; Song, M.X. 2014-2018 (5 Art.), de la Tongji University, Shanghai, China; Tan, Z. 2014-2016 (5 Art.), de la North China Electric Power University, Beijing, China.

Instituciones

Las principales instituciones investigadoras son las siguientes: North China Electric Power University (33 Art.); Tsinghua University (18 Art.); Chongqing University (13 Art.); Shanghai Jiao Tong University (13 Art.); Ministry of Education China (11 Art.); Zhejiang University (10 Art.); y Hohai University (10 Art.).

Países

Los principales países investigadores son los siguientes: China (264 Art.); Estados Unidos (47 Art.); Alemania (24 Art.); Irán (24 Art.); India (19 Art.); Reino Unido (19 Art.); Dinamarca (16 Art.); Corea del Sur (14 Art.); España (12 Art.); Canadá (9 Art.); y Australia (8 Art.).

Entidades financiadoras: Las principales entidades financiadoras de estas investigaciones son: National Natural Science Foundation of China (53 Art.); Fundamental Research Funds for the Central Universities (8 Art.); National Basic Research Program of China (973 Program) (7 Art.); National Science Foundation (6 Art.); y China Postdoctoral Science Foundation (5 Art.).

Revisión tecnológica

Con base en los resultados de la ecuación de búsqueda operada en la base de datos estructurada, se realizó el Análisis Cuantitativo de las patentes. A continuación, se presentan los resultados del ejercicio: análisis de tendencias e identificación de oportunidades de desarrollo tecnológico con base en la información seleccionada.

Dinámica de tecnologías

El presente apartado expone la dinámica de las tecnologías relacionadas con el tema objeto de este estudio de vigilancia tecnológica, en términos de: patentes por año, evolución de las tecnologías identificadas por año y principales temas de interés por año.

Patentes por año

El interés de los inventores alrededor de las tecnologías relacionadas con el tema “eficiencia energética de la energía eólica” ha venido creciendo, su año más representativo es el 2019 con el 18,28

Tecnologías por año

A partir del mapeo de las principales áreas de desarrollo tecnológico con los códigos CPC e IPCR por año, se identificó que las que presentan una dinámica de ascenso, en términos del número de patentes que se han categorizado en ellas durante la última década son: Para el código CPC, aerogeneradores con eje de rotación perpendicular a la dirección del viento (Y02E10/74); Torres en tierra (Y02E10/728); mantenido en alto debido a los efectos aerodinámicos (F05B2240/921); aerogeneradores con eje de rotación en dirección del viento (Y02E10/72).

Por otra parte, para el código IPCR, adaptaciones de motores eólicos para usos especiales, combinaciones de motores eólicos con aparatos accionados por ellos, motores eólicos especialmente adaptados para su instalación en ubicaciones particulares. Sistemas híbridos de energía eólica-fotovoltaica para la generación de energía eléctrica (F03D9/00); Otros motores eólicos que los controlen (F03D5/00); disposiciones para alimentar en paralelo una sola red mediante dos o más generadores, convertidores o transformadores (H02J3/38); control de motores eólicos

que suministran o distribuyen energía eléctrica, p. Ej. Disposiciones para ajustar, eliminar o compensar la potencia reactiva en redes que controlan generadores eléctricos, p. Ej. Dispositivos para controlar generadores eléctricos con el fin de obtener una potencia deseada (F03D7/00).

Los resultados de la búsqueda permitieron demostrar el desarrollo de dispositivos y maquinas orientadas a la generación y distribución de la energía mediante redes eléctricas, eficiencia energética, optimización del flujo del aire, energía aerotransportadora, control en producción en función de la dirección y posición del viento, entre otras.

Actores líderes

En este apartado se muestran los resultados de la identificación de actores clave (inventores, aplicantes y países – oficinas de patentes) para los intereses del estudio.

Inventores

Los principales inventores de tecnologías relacionadas con el tema de estudio son: Ruiterkamp Richard (17 Patentes); Goldstein Leonid (14 Patentes); Baun Torben Ladegaard (13 Patentes); Gudewer Wilko (13 Patentes); Vander Lind Damon (12 Patentes); Meller Moshe (10 Patentes); Nielsen Thomas S. Bjertrup (9 Patentes); y Neuhold Stefan (9 Patentes).

Aplicantes

Los principales aplicantes de tecnologías relacionadas con el tema de estudio son: Ampyx Power B. V. (25 Patentes); Vestas Wind Sys As (19 Patentes); State Grid Corp China (18 Patentes); Wobben Properties Gmbh (15 Patentes); Goldstein Leonid (14 Patentes); X Dev Llc (10 Patentes); y Meller Moshe (10 Patentes).

Oficinas de propiedad industrial – OPI

Las OPI donde más se protege la producción tecnológica y se pueden identificar los mercados potenciales de los productos relacionados con la temática del estudio son: la Oficina de Patentes de China (260 Patentes), Estados Unidos (62 Patentes), seguida por WO-WIPO (49 Patentes), Patentes Europeas (29 Patentes), República de Corea (13 Patentes), y Australia (13 Patentes), son las más importantes.

Proveedores

A través del estudio de vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva se identificaron proveedores de tecnología (productos y servicios) relacionados con la energía eólica, motivados por el desarrollo de aparatos como turbinas eólicas potenciales, sistemas optimizados, baterías de vehículos eléctricos conectados a la energía eólica, entre otros.

Algunos de los principales proveedores de tecnología relacionada con el tema de estudio fueron identificados como aplicantes de las diferentes patentes encontradas, dentro de ellos se destacan: Ampyx Power BV; Vestas Wind Sys As; State Grid Corp China; Gen Electric; Guodian United Power Tech Co; Bosch Gmbh Robert; Nordex Energy Gmbh; Gamesa Innovation & Tech SI; Enevate BV; Zhejiang Windey Co Ltd; Beijing Goldwind Science Creation Windpower Equipment Co Ltd.

Se resaltan empresas como Gamesa Innovation Tech SI, por su liderazgo en la innovación de productos más eficientes de la energía eólica; o Nordex Energy Gmbh siendo uno de los mayores fabricantes de aerogeneradores del mundo, desarrolla aerogeneradores de alto rendimiento y rentables.

Oportunidades de innovación y casos de éxito

En este apartado se presentan algunas tecnologías de este estudio que se han podido identificar en el mercado actual y que se pueden tomar como casos de éxito potencialmente reproducibles y adaptables al Sector Energético Huilense.

- Trinity, la turbina eólica portátil



Trinity es una turbina portátil desarrollada por la empresa Janulus, que cabe en una mochila y que produce la energía renovable suficiente para cargar un teléfono móvil o una tableta. De esta forma, podemos recargar nuestros dispositivos portátiles con energía limpia en cualquier parte del mundo. Este invento está pensado especialmente para personas aficionadas a los deportes al aire libre como el montañismo o el campismo. No obstante, también es posible instalarlo, de forma muy sencilla, en nuestro patio o en el balcón de casa.

- Makani



Es un proyecto de Google para generar energía eólica con el uso de cometas especialmente diseñadas para esto. Esta tecnología puede producir un 50% más de energía con solo un 10% de los costes que necesitan las turbinas eólicas tradicionales.

Las cometas están conectadas mediante cables a las centrales terrestres. Puede generar una potencia de 600kW una vez se encuentra a altura suficiente. Además, pueden aprovechar corrientes de viento mucho más potentes y así generar mayor energía.

- Ecocapsule



Se trata de una casa/caravana/vivienda, desarrollada por un innovador estudio de arquitectura de Bratislava, Eslovaquia, NiceWise architects. Es capaz de soportar cualquier condición meteorológica ya que tiene la capacidad de generar su propia energía y a la vez, brindar todo lo necesario para sobrevivir en caso de encontrarse en algún lugar apartado o simplemente para salir unos días de excursión o vacaciones.

Lo que la hace independiente es su sistema de recolección de energía con sus 2,6 metros cuadrados de celdas solares en todo el techo de la cápsula, así como un poste plegable con turbina eólica de 750W, toda esta energía se almacena en una batería integrada con capacidad de 9744Wh. Pero además posee un sistema de recolección de agua de lluvia que hace que se filtre y se almacene en un depósito bajo la cápsula para que pueda ser usada para beber, mientras que, para el uso del baño, la ducha y la cocina se hace uso de un sistema de reciclaje que aprovecha la misma cantidad de agua.

- Aerogenerador sin palas.



Es una tecnología desarrollada por **Vortex Bladeless**, una startup española que persigue un único objetivo: el desarrollo y la comercialización de un nuevo tipo de aerogeneradores sin palas ni engranajes que oscilan en lugar de rotar.

Esta nueva tecnología plantea numerosas ventajas; inofensivo para los pájaros, sin partes móviles en contacto, movimiento silencioso, reducidas necesidades de mantenimiento, sin necesidad de lubricantes, sin residuos, siempre orientado a la dirección del viento con respuesta rápida a cambios de intensidad y dirección, bajos costes de producción, etc. . . Los generadores eólicos por vorticalidad son una solución especialmente indicada para el mercado residencial y la energía distribuida, ofreciendo la posibilidad de combinarse fácilmente con la solar fotovoltaica.

- Aerogenerador marino SG 14-222 DD.



Se trata del aerogenerador más grande y potente del mundo. La mega turbina de Siemens Gamesa posee una potencia de 14 MW nominales -que puede llegar hasta los 15 MW gracias a la función Power Boost-un rotor de 222 metros de diámetro, palas de 108 metros de longitud y una asombrosa superficie de barrido de 39.000 m². Cada turbina de este nuevo modelo evitará la emisión de 1,4 millones de toneladas de CO₂ a lo largo de sus 25 años de vida útil y proporcionará energía suficiente como para abastecer a unos 18.000 hogares anualmente. El aumento en el tamaño del rotor permite un incremento del 25% en la producción anual de energía en comparación con el modelo anterior.

Discusión y conclusiones

Es necesario fomentar la implantación a gran escala de este un recurso renovable y limpio, con el objetivo de mitigar el calentamiento global e incrementar la máxima producción de energía eólica, además, durante las últimas innovaciones se han desarrollado aerogeneradores que mejoran la curva de potencia. Por último, es importante resaltar que, en este informe de vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva, se presentan varias tecnologías en una estructura muy simple, permitiendo de esta manera, que la información sirva como soporte para futuras decisiones estratégicas de

los actores del sector energético, enfocado en la eficiencia energética eólica, con un óptimo desarrollo e implementación de mejores tecnologías para la identificación de nuevas unidades de negocio.

Referencias

- Cámara de Comercio de Neiva y Gobernación del Huila. (2015). *Apuesta Productiva Energética*. En *Agenda Interna - Plan Regional de competitividad del Huila*. Neiva: Cámara de Comercio de Neiva. Obtenido de <https://ccneiva.org/storage/2016/01/AgendaInternaPlanRegionalCompetitividadHuila.pdf>
- Davenport, T., Prusak, L. (2001). *Conocimiento en acción: como las organizaciones manejan lo que saben*. Buenos Aires: Pearson Educacion.
- Hernández, C., Ospina, G., González, O., Garcés, E. (2020). *Empresarios y experto de la región del Huila y otras fuentes consultadas [Grabado por L. Fierro Puentes]*. Neiva, Huila, Colombia.
- Larson, B. (2009). *Delivering business intelligence with microsoft SQL server 2008*. New York: McGraw-Hill, Inc.
- Lens.org. (2020). *The Lens - Free Open Patent and Scholarly Search*. Obtenido de <https://www.lens.org/>
- Liberatore, G. (2008). *Facultad de Humanidades de la Universidad Nacional de Mar del Plata*. Obtenido de Humanidades por el proyecto: <http://pdfhumanidades.com/sites/default/files/apuntes/Material%20de%20Catedra%20-%20Logica%20booleana.pdf>
- Scopus. (2020). *Scopus Preview*. Obtenido de <https://www.scopus.com>