

Biometano, el gas verde que pide paso en España

A través de un proceso de consulta pública, el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico propone elaborar una “Hoja de Ruta del Biogás”, lo que pretende ser la herramienta que guíe y, finalmente, logre el despegue del sector, el mismo que jugará un papel trascendental para la descarbonización de la economía española con miras al 2050.

Meza Elguera, N.Y., Del Carpio Salas, M.A., Hidalgo, D., Martín-Marroquín, J., Antolín, G.

CARTIF Centro Tecnológico, Boecillo (Valladolid), 47151, España

Palabras clave

Gas renovable, Transición energética

Según el informe Balance Socioeconómico de las Biomásas en España 2017-2021, España es el tercer país europeo con más recursos absolutos de biomasa forestal. Sin embargo, se encuentra a la cola en el ranking europeo por aprovechamiento de los recursos forestales y agroganaderos en la generación de energía biogás/biometano y otras fuentes bioenergéticas. Esta gran brecha significa una valiosa oportunidad para impulsar el sector del biometano, pues según datos del Instituto para la Diversificación y el Ahorro de la Energía (IDAE), España posee un potencial disponible de biogás de 1.695,2 ktep/año.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, la humanidad se ha visto amenazada por problemas climáticos, cada vez más agresivos, producto de los hábitos de vida del ser humano. Frente

a esto, es cada vez más importante el desarrollo de estrategias que optimicen los recursos y que a su vez impliquen un impacto social, económico y ambientalmente positivo; en ese sentido, un aspecto importante es lograr una disposición eficaz de la gran cantidad de residuos que se emiten en nuestras actividades, y que no son debidamente reaprovechados, mediante la aplicación del concepto de Economía Circular para su transformación en subproductos.

Por tanto, uno de los principales retos del planeta es la descarbonización de los actores más contaminantes como son el transporte, la generación de calor y electricidad y la mayoría de las industrias. Para hacer frente a esta problemática, una alternativa prometedora es el desarrollo del biogás, como fuente de energía renovable, que puede usarse para cualquiera de las grandes aplicaciones energéticas antes mencionadas.

El biogás (Fig. 1), es un gas muy versátil, resultado de un proceso anaerobio de descomposición biológica de la materia orgánica, que se lleva a cabo en reactores, comúnmente denominados digestores anaerobios. Está compuesto principalmente por metano (CH_4), dióxido de carbono (CO_2), vapor de agua y, en porcentaje variable según la fuente, sulfuro de hidrógeno (H_2S). Por otro lado, el biogás es generado a partir de distintas fuentes de residuos de biomasa. Dentro de los principales tipos de biomasa, se puede considerar: biomasa residual forestal, ganadera, industrial, doméstica y agrícola.

Si se quiere ir más allá, el biogás puede ser depurado, y así obtener biometano (gas natural renovable), un interesante biocombustible con altas cualidades para ser usado principalmente como un sustituto del gas natural tradicional y como biocarburante para vehículos y maquinaria, pudiendo sustituir total o parcialmente a los carburantes fósiles actuales (diésel y/o gasolina). Con un porcentaje de metano normalmente superior al 96% (requisito indispensable para cumplir los estándares de calidad del gas natural), es sin duda alguna, una herramienta valiosa para hacer frente a las emisiones del efecto invernadero y el cambio climático.

Pero, pese a los grandes beneficios que este gas verde ofrece, su uso no ha sido explotado como se debería; pues según la Asociación Mundial de Biogás, a pesar de los 50 millones de microdigestores y 132.000 digestores de pequeño, mediano y gran tamaño que operan en todo el mundo, solo se aprovecha entre el 1,6 y el 2,2% del potencial total de biogás existente [1].

El caso del biogás y el biometano se encuentra en la intersección de dos desafíos críticos de la vida moderna: lidiar con la creciente cantidad de residuos or-

gánicos producidos por las sociedades y economías modernas, y el imperativo de reducir las emisiones globales de gases de efecto invernadero (GEI) [1], todo ello con el objeto de, no solo sustituir las fuentes fósiles de energía por el biogás o el biometano, sino de evitar la emisión del metano que se originaría por la descomposición de la biomasa residual utilizada, al ser ésta gestionada de forma ineficiente.

En Europa, hay instaladas más de 540 plantas de producción de biometano (Fig. 2), mientras que en España solo hay una que opere a una escala cercana a la industrial. En concreto, el 66% de las plantas existentes (357) se sitúan en solo tres países: Alemania (líder con el 50% de la producción europea), Reino Unido y Suecia, mientras que en países como Francia, Italia, Holanda o Dinamarca ya se cuenta con medidas que están impulsando su desarrollo.

Los países que mayor proporción de biogás transforman en biometano son Suecia (22%), Reino Unido (15%), Holanda (8%) y Suiza (5%). Alemania convierte solo el 1,7%, aunque en valores absolutos tiene la mayor producción de Europa, por su enorme producción de biogás [2].

ESTADO DEL BIOMETANO EN ESPAÑA

La materia prima empleada, normalmente, para la generación de biogás y/o biometano procede de la biomasa residual, la misma que representa un porcentaje muy modesto en el mix de generación eléctrica en España, ya que, del total de la producción nacional de energía eléctrica en 2017, la biomasa, el biogás y la fracción orgánica de los residuos municipales (FORM) solo han supuesto alrededor del 2% del total.

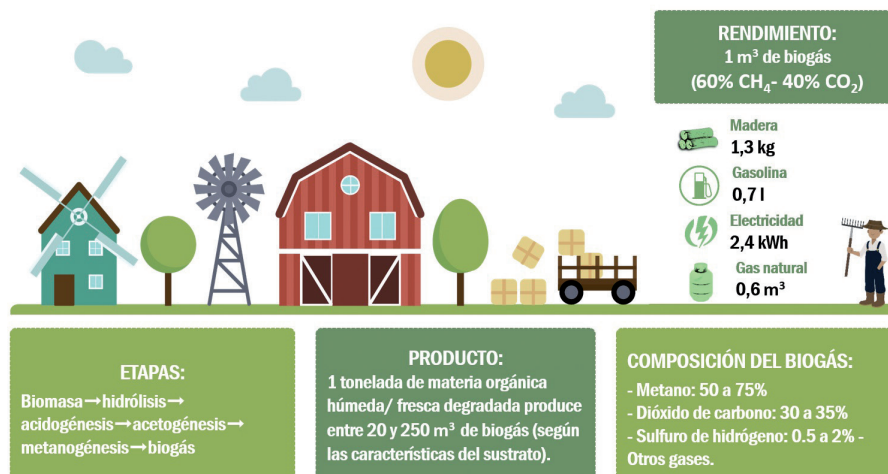


Fig. 1 El biogás en números

En términos de energía primaria, España ocupó, en el 2018, el octavo lugar en la producción de biogás en Europa, con 245 ktep. Casi el 80% del biogás procedía de vertederos de residuos municipales mientras que solo un 15% procedía de unidades descentralizadas como digestores agrícolas, unidades de metanización de desechos municipales sólidos o unidades centralizadas de codigestión [3].

En cuanto al biogás, España tiene un consumo bruto final de 134 ktep, de los cuales el 60% se usa para la generación de electricidad y el resto, 40%, para usos directos, ya sea en la industria, hogar y comercial. Por otro lado, España cuenta con 50 plantas agroindustriales en funcionamiento, generando entre 8-10 GWh al año [3] y alrededor de 300 plantas con capacidad de producir biogás con un potencial de generación de energía de 26.684 GWh. En concordancia con esto, la Asociación Europea de Biogás [4] menciona que España posee cuatro plantas por cada millón de habitantes, colocando al país en el número 26 de Europa.

Por su parte, de acuerdo con información del IDAE, basada en una estimación de los residuos del país, España posee un potencial total de biogás de 4.589,8 ktep/año y un potencial disponible de 1.695,2 ktep/año [5].

La mayor concentración de este biocombustible tiene su origen en el Parque Tecnológico de Valdemingómez, pues es aquí donde se encuentra la principal y más importante fuente generadora de biometano de España. Situada en el complejo del vertedero de residuos sólidos urbanos de Madrid, es la primera y

única empresa certificada para la comercialización del biometano en el país. En 2019, la cantidad total de biometano generado e inyectado a la red de gas natural por esta instalación fue de 92 GWh [6], equivalente a 10.000 hogares de consumo de gas. Como resultado, redujo 467.273 toneladas de emisiones de CO2 [7], a lo que se debería de adicionar los gases de efecto invernadero que se evitaron generar si se hubiese depositado en el vertedero.

En lo que respecta al marco regulador, España no cuenta con una política sólida para impulsar el desarrollo del biometano, ya que carece de incentivos a la generación eléctrica mediante biogás, tras el Decreto Ley 1/2012 y, por consiguiente, del biometano. Si bien es cierto, recientemente las autoridades españolas dieron un paso importante en el futuro de este gas natural renovable, al abrir una consulta pública para el desarrollo de una "Hoja de Ruta del Biogás", la cual tiene por objetivo fomentar y guiar el despegue de esta importante herramienta, dado su rol trascendental para la transición energética hacia la descarbonización de la economía en 2050. Dicho logro tiene como antecedentes cercanos el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030 (PNIEC), el cual destina sus medidas al fomento de los gases renovables; y, por otro lado, el anteproyecto de Ley de Cambio Climático y Transición Energética, el cual dispone el fomento del gobierno a través de planes específicos para la penetración de los gases renovables [6].

Con estos gestos políticos de apoyo al sector, se espera un despegue sólido del mismo, a fin de no acrecentar

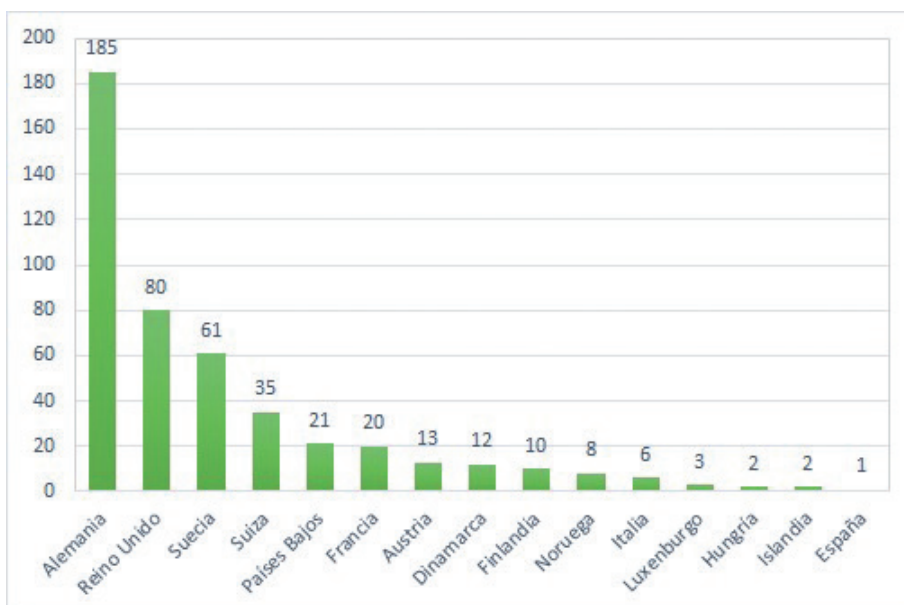


Fig. 2 Plantas de biometano en Europa. Fuente: Adaptada de [1]

las distancias con países líderes en este campo, como Alemania, Reino Unido o Suecia.

BASES PARA EL DESPEGUE

Para lograr un crecimiento sostenible del biometano, es imprescindible la generación de una base sólida en el aspecto legal y político, articulado con todas las instituciones y grupos interesados; en ese sentido, la generación de ejes estratégicos para un desarrollo sólido será primordial.

Uno de los ejes fundamentales para lograr el despegue de cualquier iniciativa de importancia nacional es, sin duda alguna, un marco regulatorio que lo incentive y promueva; la disposición política es vital para marcar una pauta clara para todos aquellos empresarios interesados en invertir en el sector. La presencia de una administración con liderazgo, proactiva y dinámica será el eje central para el desarrollo de la bioeconomía.

Por otro lado, otro aspecto clave es el hecho de promover incentivos económicos y financieros necesarios para potenciar los bioemprendimientos, así como la generación de una sólida red interconectada, es decir, una infraestructura adecuada para la generación y distribución del biometano apoyada en la ya existente para el gas natural a través de estaciones de servicios.

También está claro que si la legislación española apoyase la generación distribuida de la energía eléctrica, mediante cogeneración con biogás, que facilitase el autoconsumo de la energía eléctrica y el aprovechamiento de la energía térmica de los procesos "in situ", sería uno de los factores que contribuirían en mayor medida al desarrollo de esta fuente de energía renovable.

Otro eje importante, es el desarrollo de la inversión en proyectos de I+D+i, el impulso de la investigación para la creación de nuevas tecnologías que optimicen y hagan mucho más eficientes los procesos, será esencial

para lograr un sector competitivo, rentable y ambientalmente responsable. Los resultados de estos trabajos de I+D+i también podrían incrementar el tipo de biomásas residuales a emplear para la generación de biogás, mediante procesos de codigestión, como pueden ser los residuos agrícolas, forestales y del sector industrial agroalimentario.

En ese sentido, generar incentivos para el fortalecimiento del sector público-privado, es trascendental para lograr superar los retos con éxito, de manera que el sector privado asuma como propios los objetivos implícitos de la bioeconomía y reoriente sus inversiones en función de ellos. Promover el desarrollo de proyectos basados en la participación integral de todos los agentes de la sociedad, es la hoja de ruta para la construcción de una bioeconomía sostenible.

La articulación de los sectores políticos, sociales, económicos, medioambientales y educativos, es vital para apuntalar el futuro del desarrollo del biogás a nivel nacional, a través del desarrollo de la bioinnovación.

Finalmente, la consolidación de alianzas estratégicas internacionales será una prioridad, cada vez más importante, dado que la interconectividad y la globalización así lo demandan. Solo el trabajo cooperativo logrará que se puedan superar los grandes retos que atraviesa la humanidad. Además, el hecho de superar las barreras y promover una base tecnológica adecuada implica grandes componentes de bienes públicos, donde se pueden prever significativos beneficios del trabajo colaborativo y el aprendizaje recíproco.

PRINCIPALES FUENTES PARA LA PRODUCCIÓN DE BIOGÁS

El principal aprovechamiento del biogás en España es la producción de energía eléctrica. En términos de energía eléctrica vertida a la red, la procedente de biogás

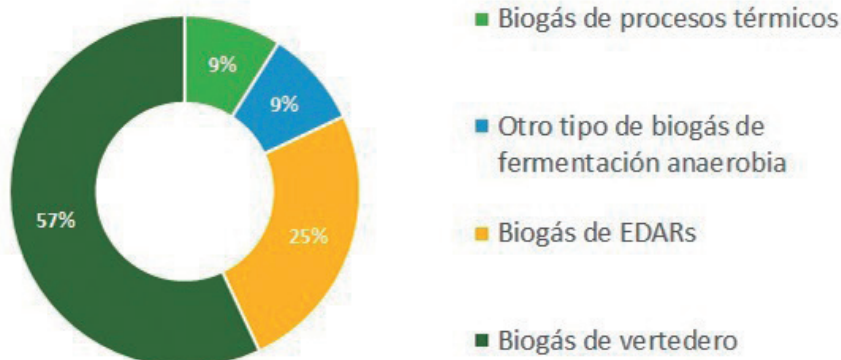


Fig. 3 Materias primas para la producción de biogás en España

de vertedero y depuradoras supone aproximadamente el 90%, mientras que el biogás agroindustrial se encuentra en torno al 9%. Por ello, puede afirmarse que actualmente el biogás agroindustrial supone un porcentaje muy bajo, respecto al biogás recuperado en vertederos y y EDARs [5].

• Biomasa agrícola

De acuerdo con el IDAE, en España se producen aproximadamente 50 Mt/año de biomasa, de las cuales se aprovechan energéticamente solo el 24% (11,87 Mt/año). El 74% de la biomasa que se consume son astillas y leñas, incluidos pellets. En segundo lugar, se encuentra el orujillo, subproducto de la fabricación de aceite de oliva, con un 15%, seguido por los huesos de aceituna (5%), restos agrícolas de origen herbáceo (4%) y cáscaras de fruto (2%). La biomasa puede usarse directamente para calefacción y generación de energía o puede convertirse en sustituta del petróleo o del gas natural. Entre 2010 y 2017, el consumo de biomasa aumentó en España en un 10% (3.651,11 a 4.058,24 ktep) especialmente para usos en el sector residencial y la industria del papel, pasta e impresión [3].

destacadas en otros recursos biomásicos susceptibles de utilización. En particular, es el principal productor de aceite de oliva del mundo (1.401.600 t/año en la campaña 2015-2016), muy por delante de Italia con 474.000 t/año) y ha alcanzado el primer puesto en la producción de ganado porcino en Europa, generando más de 50 Mt/año de purines, además de ser uno de los principales países exportadores de productos hortícolas de Europa. Pese a esta situación, España se encuentra a la cola en el ranking europeo por aprovechamiento de los recursos forestales y agroganaderos en la generación de energía eléctrica, térmica, biogás/biometano y valorización de la fracción orgánica de los residuos municipales [8].

Su participación en la producción de bioenergía dentro de la UE-28 es del 5,3%, es decir, genera 7,54 ktep/año respecto al total de la UE-28, 134.497 ktep/año. Respecto a la generación de electricidad, la Red Eléctrica Española (REE), en su informe de 2018, indica que la biomasa representó el 1% de la potencia instalada en España y alrededor del 2% de la producción global [3]. Las materias primas más utilizadas para la producción de biogás en España son los de procesados térmicos (9%), fermentación anaerobia (9%), estaciones depuradoras de aguas residuales (EDAR) (25%) y biogás de vertedero (VER) (57%) [9] (Fig. 3).

• Biomasa de vertederos

Los vertederos de Residuos Urbanos (RU), generan dos tipos de residuos: por un lado, están los lixiviados, que son efluentes que contienen cantidades de materia orgánica muy alta y que provienen tanto de las aguas de percolación como de las aguas de generación, y, por otro lado, el biogás, como resultado de las reacciones químicas que se producen en los distintos sólidos enterrados en el vertedero. En condiciones óptimas, una tonelada de desechos biodegradables puede producir entre 200 y 400 m3 de biogás de vertedero.

Del total de residuos domésticos emitidos a diario en los países europeos, el 36% proviene de fuentes orgánicas. Para el caso de España, diariamente se emiten 55.886 t de RU, de los cuales 20.119 t aproximadamente son residuos orgánicos, con una tasa per cápita de 1,2 kg de RU [10] (Fig. 4).

Al respecto, es de esta fuente de residuos de donde España aprovecha la mayor cantidad de los mismos para la generación de biometano. Por un lado, se encuentra el Parque Tecnológico de Valdemingómez, el mismo que aprovechaba enérgicamente el 51% del biogás generado y que era inyectado en la red, generando 250,000 MW/hora año a través de fuentes renovables; esto era equiva-

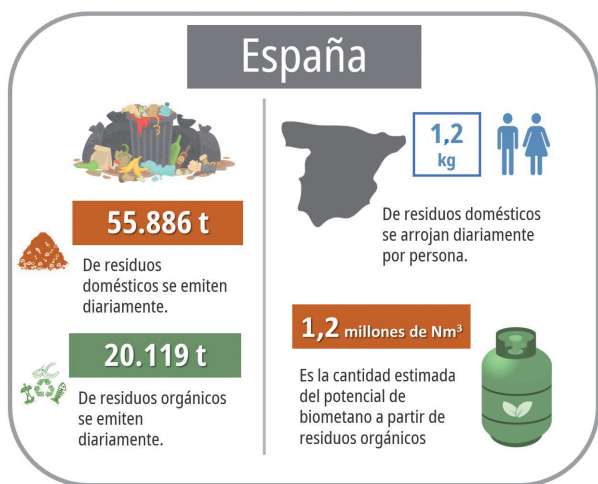


Fig. 4 Producción de residuos en España en 2018

Actualmente, España es una potencia europea en recursos biomásicos de todo tipo, debido a que es el tercer país europeo por recursos absolutos de biomasa forestal (solo por detrás de Suecia y Finlandia) y el séptimo en términos per cápita. Cuenta con una superficie forestal de 27.664.674 hectáreas (57% del total de la superficie) y es el país de Europa con mayor incremento de bosques, con un ritmo de crecimiento anual del 2,2%, muy superior a la media de la UE (0,51%). Por otra parte, España mantiene posiciones



lente a la energía necesaria para abastecer entre 80.000 y 100.000 hogares. Actualmente, de acuerdo a medidas tomadas por la Junta de Gobierno del Ayuntamiento de Madrid, se aprovechará energéticamente el 100% del biogás generado en plantas de biometanización, y se aumentará la producción en un 10%, de esta manera Valdemingómez será más eficiente energéticamente.

Y, por otro lado, se encuentra la planta del proyecto Eco-gate, la misma que entró en funcionamiento en el 2019, y que inyecta biometano a partir del biogás recuperado de la planta de tratamiento de aguas residuales del Canal de Isabel II en Butarque (Madrid). El proyecto Eco-gate tiene por objetivo estudiar la mejora de la eficiencia del mercado de vehículos de gas natural (GNV) convencionales y renovables en todo el Corredor Atlántico (Portugal, España y Francia), y su interconexión con el Corredor Rin-Danubio hasta Heddeshheim (Alemania) y el Corredor Mediterráneo español. Dicho proyecto cuenta con 20 estaciones de GNL (gas natural licuado) a lo largo del corredor Atlántico, Mediterráneo y mar Mediterráneo Norte, 1 estación de biometano a lo largo del corredor Mediterráneo en Madrid (España) y 1 una estación de HCNG (gas natural comprimido de hidrógeno) a lo largo del corredor Atlántico en Burgos, España.

EL BIOMETANO EN EL TRANSPORTE ESPAÑOL

En Europa, el consumo de gas natural como combustible para vehículos está en unos niveles actualmente de 2 a 3 billones de m³. La NGVA (Natural & bio Gas Vehicle Association) prevé un incremento de esta cifra de 10 a 15 billones de m³ en 2020 (alcanzando una participación de mercado del 5% en el sector del

transporte). Si en 2020 únicamente se depurase entre un 3,5% a un 5,4% de biogás a calidad de carburante, estos volúmenes serían suficientes para alcanzar una cuota renovable de mercado del 10% en el consumo de combustibles CNG/LNG (gas natural comprimido/ gas natural licuado) para vehículos, o un 0,5% de participación en el mercado del consumo total de energía en el transporte [11].

En el caso de España, debido a la ausencia de un marco regulatorio que impulse su uso en el sector, el biometano no ha logrado la penetración deseada a comparación de otros países del continente. Por otro lado, es necesario mencionar que España cuenta con una diversidad importante de proyectos de investigación y desarrollo en los que forma parte activa, y que están relacionados con el biometano, destacando los siguientes: Life Methamorphosis, Life Landfill Biofuel, All gas, LifeBioGrid, Eco-gate, AgroBiomet, o HOUSEFUL, entre otros. En todos ellos participan los principales grupos de interés del sector, formando una alianza estratégica y logrando una importante sinergia con el objetivo de demostrar la viabilidad del biometano a través de distintos proyectos piloto y prototipos.

Si bien es cierto que estos proyectos de investigación y demostración son un preámbulo para la futura consolidación del biometano, se ha producido una ralentización del sector desde hace varios años, tanto es así que, de acuerdo con un informe reciente publicado por la NGVA, España no aparece en el mapa con porcentajes de penetración del biometano en el transporte con gas, lo que se convierte en una paradoja, dado el enorme potencial de biomasa residual con el que cuenta, el cual no se aprovecha.



CONCLUSIONES

A medida que los efectos del cambio climático han ido aumentando, se ha tenido una certeza cada vez más clara de que el planeta necesita un giro importante debido a que el modelo económico lineal que se venía realizando hasta el momento se ha convertido en un modelo insostenible. Ante esto, es necesario tomar conciencia y darle un nuevo rumbo a las actividades humanas, optando por un modelo económico enfocado en una Economía Circular, la misma que nos permita reintegrar los residuos en la cadena de valor y así poder reaprovecharlos de manera óptima. La adecuada gestión de los recursos de la biomasa residual española no solo tiene importantes beneficios para el medio ambiente, sino que también genera impactos sobre la economía rural; el hecho de tener nuevas fuentes de ingreso para todos aquellos ligados al sector no es un beneficio menor, pues esto también incide directamente en una mejor calidad de vida.

Por otro lado, es fundamental generar una disposición política en favor del desarrollo de la industria del biogás y el biometano, dado que solo el apoyo de las instituciones podrá lograr bases sólidas para el despegue del sector. La promoción de los biocombustibles a través de la financiación y la creación de incentivos son primordiales para lograr la competitividad de los mismos.

El biometano es una clara realidad, y se puede ver reflejada en muchos países europeos con importantes resultados a partir de esta interesante alternativa de biocombustible verde. Ante esto, España tiene un gran reto por delante, pues cuenta con un potencial enorme de biomasa residual que podría ser muy bien

aprovechada en múltiples sectores, siendo uno de los más importantes, el sector transporte y de movilidad en general.

Mediante el mayor desarrollo de la producción de biogás/biometano, también se incrementaría el poder alcanzar dos objetivos fundamentales para España: incrementar el desarrollo de las zonas rurales del país (la España vaciada) y favorecer el objetivo de reducir las emisiones de GEI al sustituir fuentes fósiles de energía por una fuente renovable, que es uno de los objetivos planteados en la COP26.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen el apoyo de este trabajo al Programa Iberoamericano CYTED (Ref. 918PTE0539) y al Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades de España (Ref. PCI2018-092948) en el marco del proyecto BIOMETRANS.

Bibliografía:

1. International Energy Agency. Outlook for biogas and biomethane: Prospects for organic growth, 93. 2020
2. FAO. Informe técnico-analítico para una estrategia de promoción de la incorporación de biometano a la red de gas natural. Buenos Aires; 2019
3. Soley R. Bioenergía en España: ¿Es realmente una alternativa? Ecol en Acción [Internet]. 2019; 4 8. Disponible en: <https://www.ecologistasenaccion.org/131920/>
4. European Biogas Association. EBA Statistical Report [Internet]. 2018. Disponible en: <http://european-biogas.eu/2017/12/14/eba-statistical-report-2017-published-soon/>
5. Pascual A, Ruiz B, Gomez P, Flotats X, Fernández B. Situación y potencial de generación de Biogás - Estudio técnico PER 2011-2020. IDAE [Internet]. 2011; 3(2):104. Disponible en: <http://repositorio.unan.edu.ni/2986/1/5624.pdf>
6. Secretaría de Estado de Energía. Hoja de Ruta de Biogás [Internet]. Madrid; 2020. Disponible en: www.miteco.gob.es
7. Regil MM. The role played by Biomethane within the European Energy Market. Dialnet. 2019; 11-9.
8. Gregorio M de. Estudios sobre la Economía Española - 2020/01 Biomasa en España. Generación de valor añadido y análisis prospectivo. 2020
9. Bioenergy Group. Statistical Biogas Report. 2019
10. Global World Bank. What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050. 2018
11. Aebig. Biometano [Internet]. Aebig - Asociación española de Biogás. Disponible en: <https://www.aebig.org/biometano/>

