

LA SITUACIÓN ACTUAL DE LAS PLANTAS DE BIOGÁS EN ESPAÑA. CÓMO MEJORAR LAS COSAS.

EN EL CONTEXTO ACTUAL, LA VIABILIDAD ECONÓMICA DE LAS PLANTAS DE BIOGÁS AGROINDUSTRIAL (LAS BASADAS EN RESIDUOS DE LA AGRICULTURA, LA GANADERÍA Y LA INDUSTRIA ALIMENTARIA) NO PUEDE BASARSE ÚNICAMENTE EN LA EXPORTACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA A LA RED DE DISTRIBUCIÓN. ES NECESARIO ENCONTRAR FUENTES DE INGRESOS ALTERNATIVAS PARA RENTABILIZAR ESTAS INSTALACIONES. UNA DE LAS ALTERNATIVAS QUE HABÍA GANADO PROTAGONISMO EN LOS ÚLTIMOS TIEMPOS ERA LA POSIBILIDAD DEL AUTOCONSUMO DE LA ENERGÍA PRODUCIDA, DE FORMA QUE SE REDUJERE LA FACTURA ENERGÉTICA DE LA INSTALACIÓN DONDE SE UBIQUE LA PLANTA DE BIOGÁS. SIN EMBARGO, LA RECIENTE APROBACIÓN DE LA REFORMA ENERGÉTICA, QUE GRAVA EL AUTOCONSUMO ENERGÉTICO, REDUCE EN CIERTA MEDIDA EL INTERÉS DE ESTA ALTERNATIVA. NO OBSTANTE, EXISTEN OTRAS ALTERNATIVAS PARA MEJORAR LA RENTABILIDAD ECONÓMICA DE LAS PLANTAS DE BIOGÁS, TALES COMO LA REDUCCIÓN DE EMISIONES DE CO₂, LA PRODUCCIÓN DE FERTILIZANTE A PARTIR DEL DIGERIDO, O LA INTRODUCCIÓN DE INNOVACIONES TECNOLÓGICAS COMO NUEVOS PRETRATAMIENTOS, NUEVAS BIOMASAS ALTERNATIVAS, O ESTRATEGIAS MEJORADAS DE OPERACIÓN Y CONTROL DE LAS PLANTAS.

Begoña Ruiz, Andrés Pascual (AINIA)

El consumo de una energía renovable en sustitución de energías procedentes de fuentes fósiles, junto con el tratamiento de los residuos que supone la digestión anaerobia, contribuye a la reducción de emisiones de CO₂, siendo ésta una potencial fuente de ingresos adicional. Recientemente, por ejemplo, ha sido verificada por AENOR la reducción de emisiones de CO₂ de una planta de biogás de 250kW, habiéndose cuantificado dicha reducción en 2.620 toneladas de CO₂ equivalente. Según datos del MAGRAMA, el precio por tonelada de CO₂ reducida (2012) es de 7,10 €.

La valorización agronómica de los digeridos puede suponer, en determinadas condiciones, un ingreso significativo para las plantas de biogás. Estos materiales pueden emplearse a granel, sin necesidad de aplicar ningún tratamiento, en parcelas agrícolas cercanas a la planta de biogás. No obstante, es posible obtener un mayor rendimiento económico si se aplica un tratamiento al digerido (p.e. compostaje) y se envasa y comercializa a través de cooperativas o grandes superficies. En España existen ejemplos de plantas de biogás que están aprovechando el digestato de ambas formas (a granel y en envases de pequeño formato)

La aplicación de nuevos pretratamientos permite obtener mayores rendimientos de producción de biogás a partir de sustratos conocidos, o bien utilizar materiales que anteriormente no era posible emplear por su escasa biodegradabilidad o por la presencia de algún compuesto inhibidor, por ejemplo. Dependiendo del tipo de sustrato empleado, se pueden aplicar unas tecnologías u otras. Así, en el caso de los digestores anaerobios de lodos de depuración de aguas residuales urbanas, se está estudiando el empleo de ultrasonidos para romper las paredes celulares y mejorar la biodegradabilidad de los fangos secundarios. Con el mismo fin, otros proyectos estudian la utilización de ozono. Otra aplicación es la utilización de pretratamientos para mejorar la biodegradabilidad de materia orgánica recalcitrante, como por ejemplo la presente en materiales lignocelulósicos como la paja. En este caso, tratamientos como la explosión de vapor o la utilización de enzimas se han revelado efectivos para mejorar la producción de biogás a partir de estos materiales.

El empleo de estrategias mejoradas de control y operación de plantas de biogás es una alternativa interesante que permite mejorar el rendimiento con pequeñas o nulas inversiones. Así, se han

BIOGAS PLANTS IN SPAIN. THE CURRENT SITUATION AND HOW TO IMPROVE MATTERS.

IN THE CURRENT CLIMATE, THE ECONOMIC FEASIBILITY OF AGRO-INDUSTRIAL BIOGAS PLANTS (THOSE BASED ON AGRICULTURAL, LIVESTOCK AND FOOD INDUSTRY WASTE) CANNOT BE BASED SOLELY ON THE EXPORTATION OF ELECTRICAL POWER TO THE DISTRIBUTION GRID. ALTERNATIVE SOURCES OF REVENUE MUST BE SOUGHT TO MAKE THESE FACILITIES PROFITABLE. ONE SUCH ALTERNATIVE THAT HAS RECENTLY RECEIVED ATTENTION IS THE POSSIBILITY OF SELF-CONSUMPTION OF THE ENERGY PRODUCED IN ORDER TO REDUCE THE ENERGY BILL OF THE FACILITY WHERE THE BIOGAS PLANT IS LOCATED. HOWEVER, THE RECENT REFORM TO ENERGY LEGISLATION AND ITS ADVERSE EFFECTS ON SELF-CONSUMPTION HAVE MADE THIS ALTERNATIVE SOMEWHAT LESS ATTRACTIVE. NONETHELESS, THERE ARE OTHER ALTERNATIVES TO ENHANCE THE PROFITABILITY OF BIOGAS PLANTS. THESE INCLUDE: REDUCING CO₂ EMISSIONS, PRODUCING FERTILISER FROM THE DIGEST, AND THE INTRODUCTION OF INNOVATIVE TECHNOLOGIES, SUCH AS NEW PRE-TREATMENTS, NEW ALTERNATIVE BIOMASSES, AND IMPROVED PLANT OPERATION AND CONTROL STRATEGIES.

Begoña Ruiz, Andrés Pascual (AINIA Technology Centre)

The consumption of renewable energy instead of energy from fossil fuels, along with the treatment of waste through anaerobic digestion, contributes to a reduction in CO₂ emissions, which is a potential source of additional revenue. Recently, AENOR certified that a 250 kW biogas plant had achieved a reduction in CO₂ emissions of 2,620 tonnes of CO₂ equivalent. According to 2012 figures from the Ministry of Agriculture, Food and Environmental Affairs (MAGRAMA), CO₂ emissions reductions have a price of €7.10 per tonne.

Agricultural waste-to-energy of digestates could, in certain circumstances, provide significant revenue for biogas plants. These materials could be used in bulk on agricultural land near the biogas plant, without any need to apply treatment. Nonetheless, treating the digest (e.g., composting), packaging it and selling it through cooperatives or large retail outlets would be more profitable. There are examples in Spain of biogas plants availing of digestate in both ways (in bulk form and in small format packaging).

The implementation of new types of pretreatment enables, for example, greater biogas production from known substrates or the use of materials that previously could not be used due to low biodegradability or the presence of inhibitor compounds. Different technologies can be applied depending on the type of substrate used. In the case of anaerobic digesters for WWTP sludge, studies are being carried out on the use of ultrasound to break cell walls and improve the biodegradability of secondary sludge. Other studies are examining the use of ozone for the same purpose. Another application is the use of pretreatment to improve the biodegradability of recalcitrant organic matter, such as, for example, that which is present in lignocellulosic materials like straw. In this case, treatments such as steam explosion or the use of enzymes have proved effective in improving biogas production from these materials.

The use of enhanced control and operation strategies at biogas plants is an interesting alternative that enables improved performance with small or minimal investment. Operational strategies such as fed-batch, or semi-continuous feeding, which allow complex substrates with high concentrations of fat and protein to be used have been proposed. Another strategy is two-

propuestas de estrategias de operación tipo fed-batch, o alimentación semi-continua, que permiten utilizar sustratos complejos con alta concentración de grasa y proteína. Otra estrategia es la operación en dos fases, para separar las etapas microbiológicas de la digestión anaerobia y operar cada una de ellas en su óptimo, de modo que se incremente el rendimiento global del sistema. También se ha planteado operar los digestores con retención de biomasa, utilizando rellenos que favorezcan la formación de biofilms, o aplicando recirculación de una fracción del digerido. También es posible aplicar nuevas metodologías de control de las plantas, en ocasiones basadas en la medición de parámetros con técnicas innovadoras. Un ejemplo de ello es el proyecto AD-WISE.

El proyecto AD-WISE

En general, los operadores de plantas de digestión anaerobia han de manejar la planta con la única información del pH y la composición de biogás. Esto suele llevar a una situación de infrautilización de la planta si el operador la maneja de forma conservadora, o bien a un mal funcionamiento del proceso si el operador decide llevar la planta al límite de su potencial.

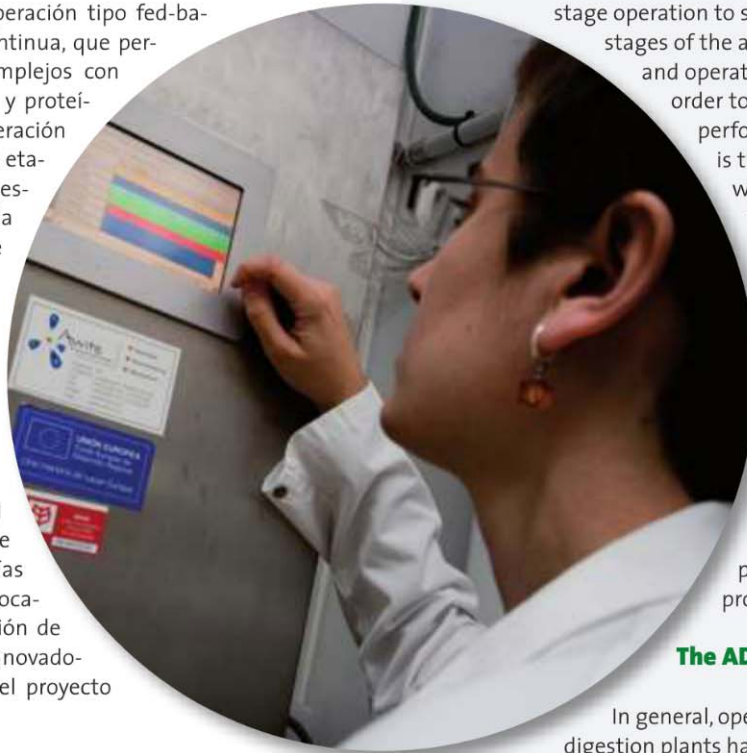
Entre todos los parámetros que se han propuesto para el control de proceso, el más fiable es el perfil de ácidos grasos volátiles (AGV) que consiste en las concentraciones de cada uno de estos ácidos (acético, propiónico, butírico, etc.). Este parámetro permite comprobar no sólo el estado del proceso, sino también predecir y evitar un mal funcionamiento del proceso, lo que no es posible con otros parámetros (pH, composición del biogás, etc.). Con la información del perfil de AGV, los operadores de plantas de digestión anaerobia podrían optimizar la planta, incrementar la producción de biogás y evitar paradas del proceso.

La técnica actualmente disponible para medir el perfil de AGV es la cromatografía de gases (CG): una medida off-line que necesita equipamiento específico y especialistas experimentados. Además, entre el muestreo y la obtención de resultados en la planta, pueden pasar entre 1 y 2 semanas, lo que hace que la medición ya no tenga valor para la optimización del proceso.

AD-WISE pretende desarrollar un equipo on-line capaz de obtener mediciones del perfil de AGV en tiempo real, basado en técnicas ópticas, e integrar estas medidas en el sistema de control de la planta de digestión anaerobia con el objetivo de optimizar el proceso (maximizar la producción de biogás y mantener al mismo tiempo la estabilidad del proceso).

AINIA centro tecnológico coordina este proyecto, que cuenta con la participación del centro de investigación alemán Fraunhofer IPMS, y las empresas MAC (Irlanda), Interspectrum (Estonia) y Granja San Ramón (España).

El proyecto AD-WISE (www.ad-wise.org) ha recibido financiación del Séptimo Programa Marco de la Unión Europea (FP7/2007-2013) bajo el Grant Agreement N. 315115.



stage operation to separate the microbiological stages of the anaerobic digestion and operate both at their peak in order to increase overall system performance. Another proposal is the operation of digesters with biomass retention, using fillers that promote the formation of bio-films, or applying recirculation of a fraction of the digest. It is also possible to apply new technologies to the control of plants. These are sometimes based on the measurement of parameters with innovative technologies. An example of this is provided by the AD-WISE project.

The AD-WISE project

In general, operators of anaerobic digestion plants have to manage the plant solely with the information provided by pH and the composition of the biogas. This often results in a situation where the plant is under-utilised, if the operator manages it conservatively, or malfunctioning of the process, if the operator decides to manage it at the limit of its potential.

Amongst the parameters proposed for process control, the most reliable is the volatile fatty acids (VFA) profile, which consists of the concentration of each of these acids (acetic, propionic, butyric, etc.). This parameter not only enables process status to be checked but also allows a malfunctioning of the process to be predicted and prevented, something that is not possible with other parameters (pH, composition of biogas, etc.). With information on the VFA profile, operators of anaerobic digestion plants can optimise plant performance, increase biogas production and avoid process downtime. The technology currently available for VFA profile measurement is gas chromatography (CG), an offline measure that requires specific equipment and experienced specialists. Moreover, the period between sample taking and obtaining the results can be between 1 and 2 weeks, meaning that the measurement is no longer of value for process optimisation.

AD-WISE aims to develop an online unit capable of producing VFA profile measurements in real time based on optical technologies and integrating these measurements into the control system of the anaerobic digestion plant in order to optimise the process (maximise biogas output whilst maintaining process stability).

The AINIA Technology Centre is coordinating this project, which boasts the participation of German research centre Fraunhofer IPMS and the following companies: MAC (Ireland), Interspectrum (Estonia) and Granja San Ramón (Spain).

The AD-WISE project (www.ad-wise.org) has received funding from the Seventh Framework Programme of the European Union (FP7/2007-2013) under Grant Agreement N. 315115.