



Proyecto LIFE STO3RE

Nuevo concepto de EDAR sostenible y autosuficiente como sistema mancomunado de gestión de lodos y residuos de origen agropecuario

Berlanga-Clavijo J.G.¹, Zuriaga-Agustí E.¹, Tormos I.¹, Pastor I.¹, Aranda J.L.², Solís I.², Abellán M.³, Simón P.³, Lardín C.A.³,
Silvestre G.⁴, Claros J.⁴, García C.⁴, Piñera I.⁵

¹FACSA | www.facsa.com • ²IPROMA | www.iproma.com • ³ESAMUR | www.esamur.com • ⁴AINIA | www.ainia.es • ⁵CEBAS-CSIC | www.cebas.csic.es

Con el fin de contribuir a la protección del medio ambiente de una posible contaminación causada por nitratos, patógenos y microcontaminantes de difícil eliminación y presentes en los residuos de las plantas depuradoras y granjas, el consorcio LIFE STO3RE pretende desarrollar una planta piloto que trabaje de forma mancomunada y que permita gestionar de forma conjunta este tipo de residuos. Por un lado se obtendrá un biofertilizante con mejores propiedades agronómicas y por otro, se maximizará la producción de biogás, que será utilizado como fuente energética de autoabastecimiento de este piloto, y de una futura instalación industrial.

INTRODUCCIÓN

Generalmente, los lodos son tratados en la propia estación depuradoras de aguas residuales (EDAR) para reducir su contenido en agua, en patógenos y asegurar la estabilidad de la materia orgánica. Los tratamientos biológicos más frecuentes son la digestión anaerobia, el compostaje y la estabilización aerobia. Los lodos generados en las



Figura 1.- Foto aérea de la EDAR de Totana



EDARs presentan una humedad media próxima al 70% tras ser tratados en digestores anaerobios y posteriormente, deshidratados. Estos fangos, son almacenados para posteriormente ser utilizados como fertilizante vegetal o enmienda de suelos, uno de los usos más acordes con los principios medioambientales de reciclaje y valorización de residuos.

Otras posibilidades de reutilización son, la valorización energética, y la eliminación en vertedero controlado, aunque conllevan ciertos inconvenientes como son la producción de lixiviados, olores y emisión de gases, por lo que se está tratando de reducir este destino.

En España, según los datos del Registro Nacional de Lodos, se producen anualmente alrededor de 1.200.000 toneladas (en materia seca) de este tipo de residuos; siendo el principal destino el uso agrícola (aproximadamente el 80% de los fangos genera-

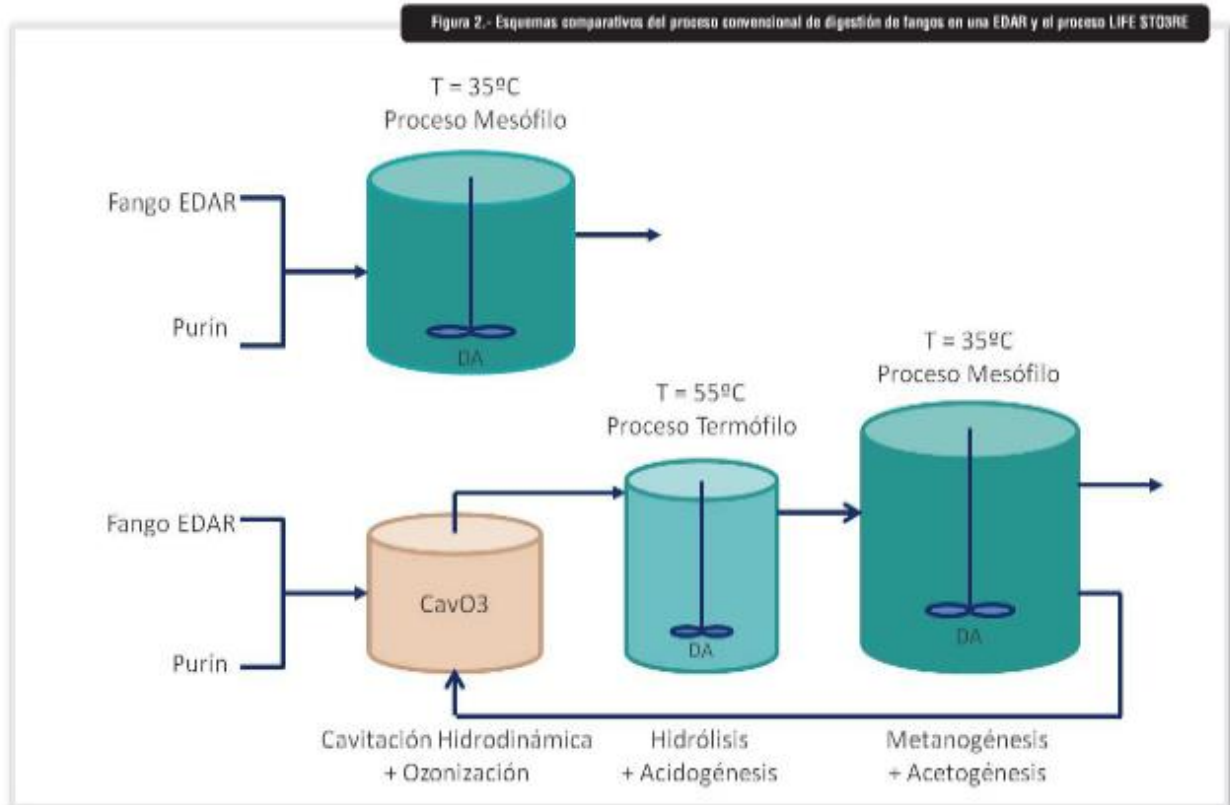
dos), seguido de la deposición en vertederos y la incineración y valoración energética.

La Directiva Europea 2006/12/CE, de 5 de abril de 2006, sobre residuos (DOCE, 2006), establece el uso de los residuos orgánicos para el tratamiento de suelos, produciendo un beneficio para la agricultura o una mejora ecológica de los mismos como una de las operaciones de valorización.

Con el fin de proteger el medio ambiente, la aplicación de los lodos en suelos agrícolas está regulada por el Real Decreto 1310/1990, lo que requiere del cumplimiento de una serie de condicionantes físicos y químicos que con los tratamientos convencionales de las EDAR no se consiguen. Con el fin de regular la utilización de lodos de depuración en el sector agrario se creó el Registro Nacional de Lodos que fija en la Orden AAA/1072/2013 los requisitos a cumplir. Esta contaminación medio ambiental, sobre todo en acuíferos y

aguas superficiales, también se ve incrementada por los purines procedentes de las explotaciones ganaderas, que solo en la Región de Murcia (entre el Campo de Cartagena y el Valle del Guadalentín) ascienden a más de 1.500. Por tanto, debe buscarse una salida que permita evitar el impacto nocivo de estos dos residuos.

Con el fin de optimizar este tipo de tratamientos y poder aumentar el uso de los lodos y purines como medios de aportación de nutrientes en la agricultura, el proyecto LIFE STO3RE (Synergic TPAD and O₃ process in WWTPs for Resource Efficient waste management) busca proteger el medio acuático de la contaminación causada por estos dos focos, así como convertir los residuos en fuentes de energía renovable. Para ello, se desarrollará y validará, con carácter demostrativo, un sistema piloto de digestión en doble fase de temperatura que combinado con la oxidación mediante ozono y la cavitación





hidrodinámica gestione conjuntamente este tipo de residuos en las áreas rurales; maximizando la producción de biogás y generando un biofertilizante de alta calidad que cumpla con las nuevas normativas legales destinadas a la aplicación de lodos en agricultura (baja carga en patógenos y microcontaminantes orgánicos).

Los participantes de esta iniciativa son la empresa Sociedad de Fomento Agrícola Castellonense, S.A (FACSA); coordinadora del proyecto y responsable de la construcción de la planta piloto experimental, la empresa Investigación y Proyectos Medio Ambiente, S.A (IPROMA); quien realizará las analíticas de microcontaminantes orgánicos y microbiológicos, la Entidad Regional de Saneamiento y Depuración de Murcia (ESAMUR); como empresa gestora de las depuradoras de la Región de Murcia, el centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura (Cebas-CSIC); que trabajará en estudios de valorización agronómica del biofertilizante obtenido y el Centro Tecnológico AINIA que apoyará en cada uno de los trabajos a desarrollar, contando con amplia experiencia en los procesos de

digestión anaerobia y de oxidación avanzada.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

LIFE STO3RE, en un futuro, supondrá una instalación que podrá gestionar a la vez los efluentes de varias EDAR y los purines de las granjas ubicadas en una determinada zona geográfica o comarca reduciendo, los costes que supone tratar estos dos residuos por separado.

La planta piloto se instalará en la EDAR de Totana (Figura 1), dado que es una población ubicada en una comarca con muchas explotaciones porcinas. La instalación pre-industrial estará formada por dos digestores anaerobios interconectados, donde tendrá lugar la digestión anaerobia en doble fase de temperatura y un sistema de ozonización y cavitación hidrodinámica como pre y post-tratamiento.

El proceso de descomposición de la materia en la digestión en doble fase, se iniciará en un primer reactor termófilo que trabajará en torno a 55°C y donde tendrá lugar el proceso de hidrólisis de los materiales rompiendo los polí-

meros orgánicos insolubles en moléculas más pequeñas como los azúcares, aminoácidos, ácidos grasos simples, etc. y seguirá con una acidogénesis de éstos. Posteriormente, en un segundo reactor mesófilo aproximadamente a 35°C, tendrá lugar la acetogénesis seguida de una metanogénesis obteniendo la mezcla de gases (CH_4 y CO_2) que componen el biogás. El propósito de esta separación de fases, busca maximizar la producción del biogás en el segundo digestor, que trabajará a un mayor tiempo de retención hidráulico que el primero.

Para maximizar la generación de biogás, el sistema LIFE STO3RE buscará las sinergias de este proceso junto con la adición de ozono y la cavitación hidrodinámica. En la Figura 2 se muestra un esquema del proceso LIFE STO3RE en comparación con el proceso convencional de digestión anaerobia.

La ozonización tiene un efecto variable sobre la producción de biogás a partir del lodo secundario, dependiendo fundamentalmente de la composición de éste. Por este motivo, se pueden encontrar incrementos de la producción

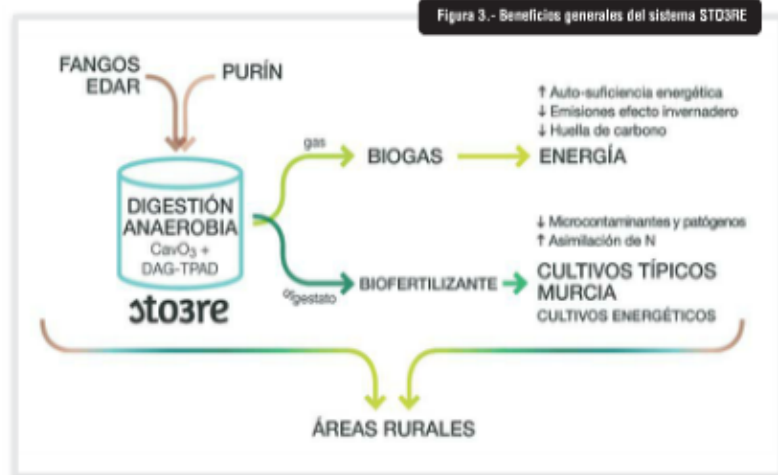


de biogás en un rango amplio, aproximadamente entre 20 y 80%. El consumo energético específico (por unidad de materia seca) de la aplicación de un tratamiento de ozonización es entre 3 y 10 veces inferior a un tratamiento térmico dependiendo de la temperatura de éste. Otra ventaja que se ha observado en la aplicación de la ozonización, es la reducción del contenido en patógenos, y la reducción de contaminantes específicos. En cambio, la principal desventaja que presenta la ozonización es su baja difusión en el seno de los lodos que reduce su optimización energética.

Por otra parte, la cavitación hidrodinámica conlleva la generación de burbujas de gas/vapor en un líquido debido a los altos gradientes de velocidad a los que se somete el líquido. La mejora en la producción de biogás es moderada, llegando a ser de un 13% pero al ser combinada con un agente de alto potencial oxidante, como el ozono, presenta efectos sinérgicos así como una mejora de la deshidratación e higienización.

Por tanto, la combinación de estas dos tecnologías, se estudiará tanto como pre-tratamiento como post-tratamiento de la digestión anaerobia en doble fase de temperatura con el fin de:

- Garantizar un biofertilizante de calidad, que cumpla con las nuevas normativas legales aplicables al uso de lodos en agricultura (baja carga en patógenos y microcontaminantes orgánicos)
- Reducir la huella de carbono y las emisiones de gases de efecto invernadero:
 - a) Evitando las emisiones incontroladas de metano por el almacenamiento de purines.
 - b) Utilizando el biogás para autoabastecer las plantas depuradoras energéticamente. Incremento de la eficiencia energética de las instalaciones.
 - c) Aumentando la producción de biogás respecto a condiciones mesófilas convencionales.



- Demostrar la viabilidad de un sistema centralizado de gestión de residuos (con alto contenido en nitrógeno) en áreas rurales.
- Reducir el impacto de los purines y de los fangos de EDAR en las aguas superficiales y acuíferos.
- Estudiar el efecto del biofertilizante en cultivos del entorno (Región de Murcia).

CONCLUSIONES

El proyecto europeo LIFE STO3RE, espera dar soluciones a algunas de las "cuestiones estratégicas" de las políticas medioambientales europeas y españolas, puesto que supondrá una mejora con respecto a los actuales sistemas de digestión de las plantas depuradoras de aguas residuales. Las principales novedades, consisten en aumentar la generación de biogás para autoconsumo energético y reducir las emisiones de contaminantes orgánicos persistentes utilizando la digestión en doble fase de temperatura combinada con dosificación de ozono y la cavitación. También se incrementará la higienización de los fangos (eliminación de contaminantes microbianos patógenos) gracias al efecto de los radicales hidroxilo generados en la sinergia tecnológica a desarrollar.

Este sistema centralizado para la gestión de residuos en áreas rurales, además, pretende conseguir un elevado ahorro energético en comparación con tratamientos convencionales de los residuos de forma separada.

Los gases de efecto invernadero y la huella de carbono, se verán reducidos al evitar las emisiones incontroladas de metano asociados al almacenamiento de purines y al obtener un biofertilizante para el campo que además de permitir repoblar tierras actualmente desérticas; permitirá disminuir la aportación de abonos minerales y por tanto, contribuir a una menor contaminación de los subsuelos.

AGRADECIMIENTOS

Agradecer a la Comisión Europea LIFE 2014 la co-financiación del proyecto (ref. LIFE/14ENV/ES/000150), con presupuesto total de 1.957.874 €, dentro del subprograma LIFE ACTION GRANTS Environment con un período de ejecución de 40 meses.

