

# **Estudio de estabilidad en digestión y Codigestión Anaerobia en EDAR y ARI. Gestión de Residuos Orgánicos.**

Autores: Carlos Benito Mora, Antonio José Alonso Contreras, Sofía García Vargas (EIA). [www.aguapedia.org](http://www.aguapedia.org)

Autores: Dolores Garvi Higuera, Julián Lebrato Martínez, Laura Pozo Morales (GRUPO TAR). C/ Virgen de África, Nº7 41011, Sevilla. [grupotar@us.es](mailto:grupotar@us.es)

## **Introducción**

El tratamiento de las aguas residuales, es un reto que tiene la ingeniería ambiental ante el crecimiento desmedido del impacto en los cursos de agua. La necesidad de difundir conocimientos y propender por una mayor participación de las comunidades en la solución de esta variable es un elemento que ayudará a mejorar el medio ambiente. El manejo de las aguas residuales se ha convertido en una de las problemáticas de mayor complejidad y alto costo que tienen que resolver las comunidades para alcanzar una mejor calidad de vida. Las diferentes alternativas que se presentan en ocasiones no suelen responder a la solicitud de este impacto, muchas veces por no corresponder a las características específicas del lugar o por diferencias en la operación-mantenimiento y sostenimiento de los sistemas.

En consecuencia, se han desarrollado otros procesos como puede ser la digestión o codigestión anaerobia. La digestión anaerobia cuenta con un cultivo biológico de microorganismos que se alimentan de materia orgánica, asimilándola y dando lugar a una mezcla de gases con presencia mayoritaria de metano y CO<sub>2</sub>. El biogás obtenido puede llevarse a un motor de cogeneración y generar energía eléctrica. En caso de producirse biogás en exceso, existe la posibilidad de inyectar el biogás a la red de distribución de gas natural e incluso de utilizarlo como combustible para vehículos. Aunque la opción más sencilla es emplearlo para abastecer las propias instalaciones de tratamiento, suponiendo un importante ahorro económico, dado que disminuye la energía eléctrica que se debe importar de la red. El residuo obtenido de la digestión anaerobia es un digestato estabilizado, que disminuye los requerimientos de espacio para el almacenamiento o los gastos derivados del transporte, abaratando los costes de gestión.

Otra alternativa es la codigestión, basada en la adición de otro sustrato al propio de la industria, para mejorar los rendimientos finales de producción de biogás y disminuir la cantidad final de fangos, debido a los mejores rendimientos en la degradación de la materia orgánica. También se estudian distintos pre-tratamientos de los co-sustratos añadidos para mejorar sus cualidades en el proceso.

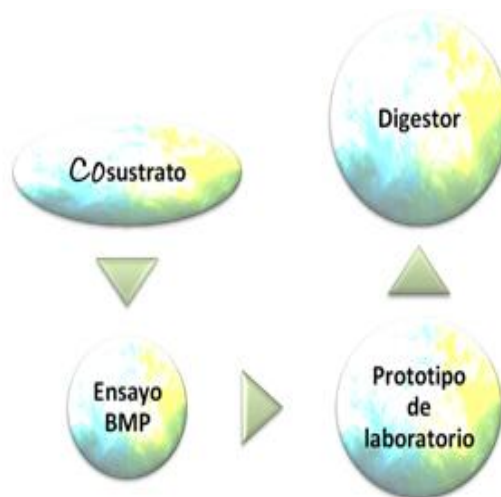
Con esta alternativa, además de las ventajas logradas por la digestión anaerobia, añadimos la gestión eficiente y un planteamiento adecuado en la valorización de residuos.

Se consigue que un residuo de proceso anteriormente no valorado, una fuente de energía propia que permita un autoabastecimiento de la planta.

Con esta tecnología se alcanza una óptima operatividad, generando mayor cantidad de energía sin aumentar la tasa de CO<sub>2</sub>, aprovechando los residuos y reduciendo el coste asociado, tanto para estaciones depuradoras de agua como para otro tipo de industrias. Con estas características la digestión y codigestión anaerobia se han convertido en tecnologías de producción de bioenergía muy eficientes desde el punto de vista energético, y una de las más beneficiosas para el medio ambiente.

Con el fin de ver si se cumplen estas premisas y asegurar la viabilidad y estabilidad del proceso se utilizan los digestores piloto en laboratorio. En primera instancia se estudia la viabilidad de los residuos, catalogados como sustratos o co-sustratos, a través de un ensayo mediante la tecnología BMP.

Una vez obtenidos resultados factibles, se pasa el ensayo a reactores piloto de 7 y 70L, donde puede verse la sobreproducción de gas debida a la adición del sustrato o co-sustrato en condiciones piloto asimilables a la realidad. Con esta tecnología podemos diseñar digestores reales aplicables a cada industria, que funcionen de una forma muy eficiente tras la adición de residuos en digestión o codigestión anaerobia.



**Figura 1. Esquema de fases del proceso estudiado.**

## Ensayos de digestión y COdigestión anaerobia

El estudio de estabilidad consiste en 4 pasos:

### 1) Caracterización el suministro recibido

En el laboratorio de análisis y control de procesos se realiza, a través de ensayos regidos por las normas UNE, el análisis de caracterización de los parámetros más significativos de las muestras recibidas, entre ellos DQO, ST, SV, mg/L de  $\text{SO}_4^{-2}$ .



*Figura 2. Análisis de caracterización del residuo.*

### 2) Ensayos de tratabilidad

Se realizan distintos pretratamientos o ensayos de tratabilidad a la mezcla de co-sustrato y fangos mixtos y o de residuos orgánicos a tratar, para mejorar las cualidades hidráulicas de la mezcla, la cantidad de sulfatos iniciales, la falta de nutrientes, u otros problemas que se detecten o se puedan detectar.

### 3) Ensayo BMP. Laboratorio de ingeniería de procesos

En el laboratorio de ingeniería de procesos, tras la caracterización y mejora de tratabilidad del sustrato en estudio, se realiza la medida del potencial de metano y se obtienen los valores de biodegradabilidad, toxicidad y producción total de biogás para una sola carga. Se realizan curvas comparativas de comportamiento de fangos mixtos más co-sustrato frente al fango mixto sin más adiciones, o bien de sustrato frente a patrones conocidos. Pueden realizarse ensayos de mezclas de co-sustratos con el fin de mejorar la biodegradabilidad final de la mezcla y la productividad diaria de biogás.

Con la obtención de estos datos podemos catalogar a un residuo o a la mezcla de ellos como óptimos para un proceso de codigestión a gran escala.

Estas pruebas también descartan a los residuos para la codigestión, pero nunca para la digestión anaerobia como proceso de gestión del residuo, siempre y cuando no interfiera en la estabilización del producto final.



*Figura 3. Medición del potencial de metano y desarrollo de la técnica BMP*

#### **4) Ensayo piloto de codigestión en continuo en laboratorio de ingeniería de procesos**

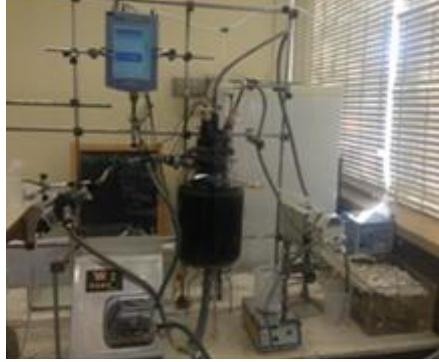
En este ensayo se pasa de un estudio a pequeña escala en reactores discontinuos, a reactores continuos a una escala mayor extrapolable a la realidad.

4.1.- Se simula el tipo de digester del cliente que vaya a aplicar los resultados de los ensayos. Los volúmenes de los reactores en estudio pueden ir desde 1 a 200 litros, de acuerdo a las preferencias y necesidades de la empresa que nos solicita el trabajo.

4.2.- Se ensayan cargas y volúmenes de fango mixto y co-sustrato hasta alcanzar puntos críticos, de forma que puedan diseñarse las máximas adiciones de co-sustrato que soporta el digester piloto, y por ende el de la planta real, sin desestabilizarse.

4.3.- Con los datos anteriores se entrega un informe de las posibilidades de adición de co-sustrato ensayado, los aumentos en la productividad diaria de biogás y los aumentos correspondientes en la generación de kw en el motor de cogeneración de la EDAR.

4.4.- Pueden ensayarse adiciones limitadas de nutrientes o correctores químicos de problemas diversos que mejoren los rendimientos de la codigestión en el punto 4.2. Una vez realizados estos ensayos se procede a realizar de nuevo el punto 4.3 correspondiente a la nueva situación.



*Figura 4. Imagen de un digestor en continuo a media escala*

## **Ventajas**

Con la aplicación de este proceso obtenemos numerosas ventajas frente a otros procesos industriales:

- Este proceso permite un estudio de estabilidad de digestores en digestión y codigestión anaerobia.
- El aumento en la producción de Biogás con su posterior producción de energía eléctrica, puede suponer una mejora de la eficiencia energética de la planta.
- Mejora de la gestión sostenible de residuos orgánicos en codigestión.
- Rediseño de EDARs, de oxidación total para la introducción de digestión codigestión anaerobia con mejoras importantes de la eficiencia energética.
- Diseño de digestión anaerobia de ARIs de alta carga orgánica.