



# INFORME

## El boom de las plantas de biometanización en Navarra

Sus residuos contaminarán nuestras tierras

Coedita:

**ERROTIK**  
TAIDEA



**Fundación Sustrai Erakuntza**

**Sustrai**  
Erakuntza



El 2 de junio de 2025 fallecía un compañero sustraikide: Konrado García Napal, al que en los últimos meses por una maldita enfermedad habíamos dejado de ver y compartir con él reuniones y trabajos militantes en Sustrai. Aunque nos seguía dando ánimo y estaba al tanto de lo que hacíamos hasta los últimos días.

Echaremos de menos su constancia, firmeza, pasión, fuerza y lucha para defender el territorio, el medio ambiente y la salud de las personas. Su trabajo discreto y continuado en la toma de muestras de las aguas de su Navarra amada era una muestra del compromiso por defender la sangre y las arterias de su Amalur.

Se ha ido muy pronto. Nuestro mejor recuerdo y homenaje seguirá continuando con su lucha y derrotar a los que siempre envenenan y matan nuestra tierra. Seguimos Konrado, gran amigo nuestro y de Larraga.

**A Konrado García Napal**  
Navarra-Nafarroa, junio de 2025



## **El boom de las plantas de biometanización en Navarra**

Sus residuos contaminarán nuestras tierras

Enero de 2026

ISBN: 978-84-09-77549-1

Depósito Legal: DL NA 320-2026

**FUNDACIÓN SUSTRAI ERAKUNTZA**  
CIF: G - 71033138

Apdo. Correos nº 7, 31800 Alsatsu/Alsasua  
Tfno.: 675 510 477

[sustrai@sustraiarakuntza.org](mailto:sustrai@sustraiarakuntza.org)

[www.fundacionsustrai.org](http://www.fundacionsustrai.org)

[www.sustraiarakuntza.org](http://www.sustraiarakuntza.org)

El contenido de esta publicación es responsabilidad única la Fundación Sustrai Erakuntza. En ningún caso puede considerarse que represente los puntos de vista u opiniones de otras personas o instituciones relacionadas.

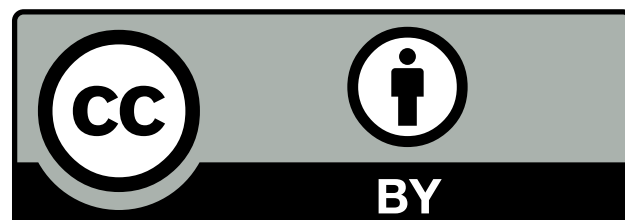
Ni la Fundación Sustrai Erakuntza, persona,

organización, institución o empresa que aparezca en el texto, son responsables del uso que pueda hacerse de la información que se recoge en la publicación.

Está permitida la reproducción total o parcial de esta publicación, citando a la Fundación Sustrai Erakuntza que la edita.

Bienvenida sea su copia y difusión gratuita por cualquier medio.

Esta obra está sujeta a la licencia Reconocimiento 4.0 Internacional de Creative Commons.



Para ver una copia de esta licencia, visite:  
<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

## 0. Índice

0. Índice.....	3
1. Introducción.....	4
2. Los procesos naturales y sociales en torno al sector primario y la alimentación.....	5
2.1. Los ciclos biogeoquímicos del nitrógeno y el fósforo.....	6
2.1.1. El ciclo del fósforo y su posible pico de extracción.....	6
2.1.2. El ciclo del nitrógeno y su extracción usando combustibles fósiles.....	8
2.2. Los problemas generados por los fertilizantes químicos.....	10
2.3. El aumento de la población mundial gracias a la Revolución Verde.....	12
2.4. El consumo de alimentos de origen animal también va en aumento.....	14
2.5. Problemática de la alimentación a futuro.....	15
3. El proceso de la biometanización.....	18
3.1. Fases del proceso de biometanización, transformaciones químicas y balance de masas.....	18
3.2. El proceso industrial de la biometanización.....	20
4. Principales riesgos de la biometanización: contaminación de suelos y aguas, contaminación atmosférica.....	26
4.1. Las posibilidades de contaminación de suelo y aguas.....	26
4.1.1. Situación de las zonas vulnerables a la contaminación por nitratos en Navarra.....	29
4.1.2. Modificación en los hábitats por aplicación excesiva de nitratos y otros fertilizantes.....	31
4.2. Las emisiones a la atmósfera.....	32
4.2.1. Emisiones de gases de efecto invernadero.....	32
4.2.2. Emisiones de olores.....	34
4.3. El balance energético del proceso de biometanización.....	36
5. Las plantas de biometanización existentes en Navarra.....	39
5.1. Plantas de biometanización clausuradas, Bioenergía Ultzama.....	39
5.2. Plantas de biometanización privadas en funcionamiento.....	40
5.2.1. HTN, biometanizadora de la macrogranja Valle de Odieta de Caparroso... ..	41
5.2.2. Biomendi de Mendigorria.....	44
5.2.3. E-cogeneración Cabanillas.....	45
5.3. Plantas públicas en funcionamiento.....	45
5.3.1. Planta de tratamiento mecánico biológico (TMB) de residuos urbanos de El Culebrete, Tudela.....	46
5.3.2. Planta de biometanización de los lodos de la depuradora de aguas residuales urbanas de Arazuri.....	48
6. La regulación de los “ <i>gases renovables</i> ”: el hidrógeno verde y el biometano.....	49
6.1. El transporte de hidrógeno y metano en gasoductos europeos.....	50
6.2. La situación de la biometanización a nivel Europeo.....	52
6.3. La regulación de la biometanización a nivel Estatal, planificación y ayudas	

económicas.....	53
6.4. La escasa planificación a nivel de Navarra.....	54
7. El boom de los proyectos de plantas de biometano en Navarra.....	57
7.1. Proyectos de plantas de biometanización públicas.....	57
7.1.1. Planta de tratamiento mecánico biológico (TMB) de Imarkoain.....	58
7.1.2. Planta de fangos de la depuradora de aguas residuales urbanas de Tudela...	59
7.2. Nuevos proyectos de grandes plantas de biometanización privadas.....	61
7.3. Nuevos proyectos plantas de biometanización ligadas a una sola explotación ganadera.....	68
7.4. Análisis de la cantidad de residuos existentes para estas plantas.....	69
8. Conclusión.....	70
Diez ideas importantes sobre la biometanización.....	74

## 1. Introducción

A lo largo del verano de 2025 se ha producido una importante movilización social en Navarra en torno a las plantas de biometanización. Así, han surgido plataformas ciudadanas en Tierra Estella: Viana, Lodosa, Los Arcos, Mendavia, Arroniz... y en la Ribera: Cintruenigo, Rada, Melida... En todos los casos puede identificarse el mismo patrón: los proyectos se anuncian de forma inesperada en el Boletín Oficial de Navarra, la población se encuentra confundida e indefensa frente a lo que les viene, hay falta de información y debate por parte de las instituciones, inexistencia de planificación pública de las plantas, aparición de empresas cuyo único interés es el beneficio privado, y manipulación interesada de conceptos como sostenibilidad y economía circular a la hora de vender los proyectos.

El asunto no es nuevo. En las últimas décadas se han producido graves problemas por el funcionamiento de las plantas de biometanización que ya existen en Navarra, y sobre todo por parte de la que está ligada a la macrogranja Valle de Odieta (HTN) en Caparroso, y la de Mendigorria (Biomendi). Algo que va inexorablemente unido al auge de las macrogranjas y la ganadería industrial, con todos los problemas de contaminación que producen.

La tarjeta de presentación de estas plantas es aceptable. Con ellas se pretende descomponer materia orgánica generada por el ganado y producir biogás que luego puede utilizarse como combustible para electricidad y calor, como gas natural... Además, el residuo final resultante de este proceso, el digestato, puede incorporarse a los suelos como mejora en forma de fertilización.

Sin embargo, también hay muchos aspectos oscuros de este tipo de empresas y de todo el sector. Porque las prácticas que realizan no son las adecuadas. Y porque los proyectos que han presentado tienen muchos aspectos perjudiciales y peligrosos.

Por todo ello, la población afectada se encuentra temerosa de los impactos que esta nueva actividad pueda causar en su entorno: malos olores, aumento del tráfico de

camiones, ruidos, contaminación de cursos de agua y suelos agrícolas... Personas que se encuentran desde siempre ligadas al territorio, que lo conocen y lo aman, no pueden hacer otra cosa que estar preocupados por estos proyectos.

En este documento que ha creado la fundación Sustrai Erakuntza pretendemos destripar como son los proyectos de biogás que nos vienen encima, y todos los aspectos que los rodean. Porque la problemática es muy grande, y es necesario desenmascararlos y denunciar sus malas prácticas. Algo que está completamente inmerso en los muchos y muy graves impactos que el ser humano causa al planeta y su capacidad de mantenerlo con vida. Algo relacionado con la depredación que causa el capitalismo.

## **2. Los procesos naturales y sociales en torno al sector primario y la alimentación**

Para empezar este informe sobre las plantas de biometanización en Navarra vamos a hablar primero de las bases naturales sobre las que descansa la alimentación de la humanidad, y por extensión de todos los animales de la Tierra. Mas tarde, en un capítulo a continuación, se explicarán los mecanismos físicos y biológicos que permiten que se produzca la biometanización.

Todas las formas de vida en el planeta Tierra compartimos una misma base química fundamental, y por lo tanto también los procesos vitales fisicoquímicos. Estos procesos son compartidos, y además interdependientes entre individuos y especies. Cada forma de vida, incluyendo al ser humano, obtiene ciertas sustancias del medio y a la vez descarga otras como elementos de desecho. Estos intercambios afectan al resto de especies a nuestro alrededor, tanto por las sustancias que extraemos del medio que ya no pueden ser utilizadas por otros individuos, como por las que descargamos en él, que si podrían ser utilizadas en según que circunstancias pero también causar contaminación. De este modo se crea una red de influencias entre especies, que tienen muchos componentes, y en los que la especie humana tiene una influencia fundamental.

Las formas de vida se pueden dividir entre organismos autótrofos y heterótrofos. Los heterótrofos son aquellos que obtienen los elementos principales para la vida, como el carbono, el nitrógeno y el fósforo, además de otros, a través de la ingesta de otros tipos de organismos. Es el caso de todos los animales, incluido el ser humano, dado que nos alimentamos de otros seres vivos para obtener los compuestos esenciales. Sin embargo, los organismos heterótrofos son capaces de capturar ellos mismos todos los elementos y compuestos desde sus reservorios: el suelo, el aire y el agua. Son principalmente las plantas, que a través del proceso de la fotosíntesis son capaces de utilizar la energía del sol para obtenerlos y sintetizar así todas las estructuras necesarias para la vida.

De este modo, los animales dependemos para nuestra supervivencia de las plantas, y de que estas capturen la energía del sol y crezcan adecuadamente para podernos alimentar. Y a su vez, las plantas necesitan de la presencia de animales, para que en su respiración, expulsen a la atmósfera CO<sub>2</sub>, que permita que las plantas puedan realizar la fotosíntesis y crecer, para que sirvan de alimento a los animales... Se forma así el ciclo de la vida, que está compuesto de muchos otros ciclos.

## 2.1. Los ciclos biogeoquímicos del nitrógeno y el fósforo

Como vemos, en la naturaleza todo se recicla. Es una ley natural, basada en el hecho de que vivimos en un planeta finito, con una cantidad limitada de materiales a disposición de la vida, y no nos podemos permitir derrocharlos. Por lo tanto, los materiales circulan una y otra vez en ciclos complejos, en los que todo está interrelacionado. Es así como consigue Gaia<sup>1</sup> que, a pesar de la muerte de los individuos, la vida en el planeta persista durante eones, incluso ante eventos catastróficos que producen extinciones masivas.

La reutilización constante de elementos y compuestos en la naturaleza hace que se formen una serie de ciclos biológicos, químicos y geológicos, que logra que estos circulen entre las especies y sus ecosistemas, pero también entre estos y el resto de componentes del sistema Tierra: atmósfera, agua, suelo, roca madre... Así por ejemplo, la erosión de rocas producida por el agua o el viento y favorecida por las especies vivas, consigue que se liberen nutrientes minerales para la vegetación. Estos nutrientes pueden llegar al suelo, circular junto con el agua, o incorporarse a plantas o animales, dispersándose por el entorno. Pero también pueden acabar retenidos de nuevo en estructuras geológicas a través de la sedimentación, de manera que se vuelve a reiniciar el ciclo de erosión y sedimentación.

Existen muchos ciclos de este tipo, que tienen todos ellos gran importancia para el mantenimiento de especies vegetales y animales, incluida la especie humana. En este texto no pretendemos conocerlos todos, ni con gran detalle, pero sí que intentaremos dar unas pinceladas aclaratorias sobre los dos ciclos principales que tienen que ver con la fertilización agrícola y también con su posible contaminación: los ciclos del fósforo y el nitrógeno, los principales fertilizantes agrícolas junto con el potasio. A ellos habría que añadir otro ciclo importante, el del carbono, fuertemente relacionado con el Cambio Climático. Pero no vamos a entrar en él, para no añadir complejidad al texto.

### 2.1.1. El ciclo del fósforo y su posible pico de extracción

El fósforo es un elemento químico fundamental para la vida, al entrar a formar parte de moléculas tan importantes como los ácidos nucleicos (ADN, ARN), ser el vector principal de transporte de energía entre las células, o un componente esencial en los huesos. En los cultivos, el aporte de fósforo mejora la floración y fructificación, o la resistencia de la planta ante fenómenos adversos, además de contribuir al crecimiento de la parte aérea y de la raíz.

Las reservas de fósforo se encuentran en yacimientos de rocas fosfóricas, principalmente, aunque también se concentra en el fondo de mares y lagos, o en acumulaciones de restos animales y vegetales. Desde las rocas, se liberan de manera natural a los ecosistemas por medio de diferentes tipos de erosión de las rocas. De esta forma llega a suelos, y aguas superficiales y subterráneas. En los suelos el fósforo puede estar en diversos estados, siendo los que están disponibles para los vegetales, los fosfatos, los más escasos. Las formas más comunes de fósforo en el suelo son las orgánicas, que son transformadas de manera lenta por microorganismos hacia formas más disponibles.

En las aguas, el fósforo en formato orgánico es ingerido rápidamente por los micro y

<sup>1</sup> La hipótesis Gaia establece a la vida en la Tierra como un sistema complejo que se encarga de autorregular las condiciones esenciales para su auto-mantenimiento. Ver, por ejemplo: [https://es.wikipedia.org/wiki/Hip%C3%B3tesis\\_Gaia](https://es.wikipedia.org/wiki/Hip%C3%B3tesis_Gaia)



macro-organismos del zooplacton, de manera que favorecen la presencia de este tipo de fauna. Y la excreta de fósforo por el zooplacton se realiza en forma predominante de fosfatos inorgánicos, útil para el fitoplacton. De esta manera, el fósforo va pasando de unos organismos a otros, manteniendo un ciclo complejo, que terminaría con la deposición de estos organismos en cuencas sedimentarias, donde podrían quedar enterrados, volviendo a formar posteriormente rocas ricas en este elemento.



Figura 1: Representación esquemática del ciclo natural del fósforo. Fuente: [GeologiaWeb](http://GeologiaWeb.com).

Una entrada en grandes cantidades de fosfatos en las aguas superficiales, junto con los nitratos que veremos en el capítulo siguiente, produce una gran proliferación de estas formas de vida, lo que conduce al fenómeno de la eutrofización, del que hablaremos mas adelante. Este es uno de los fenómenos mas importantes de la contaminación de ecosistemas con estos elementos fertilizantes, como veremos.

Sin embargo, en condiciones naturales en las que no hay entrada de fósforo en el ecosistema, este se tiene que ir reciclando y volviendo a utilizar indefinidamente. Este es un proceso que ocurre en los ecosistemas naturales, pero no así en los artificiales, como es el caso de la agricultura y la ganadería. En estos casos, la producción agroganadera se lleva a otro lugar gran parte del fósforo (y del nitrógeno, como veremos). Y este en general no es devuelto a la tierra, dado que en la civilización actual no es muy usual que la producción del sector primario se consuma en el entorno donde se ha producido. Solo en los casos en que los sistemas de gestión de residuos, tanto los sólidos como los de aguas residuales, se encuentran bien establecidos y funcionan adecuadamente, una pequeña parte de estos compuestos es devuelta a la tierra en forma de enmiendas u fertilizantes orgánicos<sup>2</sup>.

<sup>2</sup> Mas información sobre esto en nuestro informe “La gestión de los residuos domiciliarios en Navarra”,

Debido a esa disfuncionalidad, en la actualidad el fósforo, generalmente en forma de fosfatos, es uno de los principales elementos de la fertilización agrícola, junto con el nitrógeno. Ambos son los responsables del aumento de las cosechas que se ha experimentado desde la Revolución Verde, el importante aumento en los rendimientos de producción agrícola que han posibilitado el aumento de la población humana sobre la Tierra. Y para conseguir esta fertilización, el fósforo tiene que ser extraído de sus reservorios geológicos de rocas fosfatadas. De este modo, se puede decir que en la actualidad el ciclo biogeoquímico natural del fósforo se encuentra completamente desbaratado por las actividades humanas.

Además, la cantidad de fósforo recuperable de los reservorios geológicos es una cantidad fija, que no puede aumentar mas allá de los lentos procesos geológicos. De este modo, nos encaminamos a una situación en la que la cantidad de este elemento que se puede extraer de la naturaleza tenderá a disminuir, lo que se ha denominado el pico del fósforo. Los yacimientos de fosfatos se concentran en muy pocos países, siendo los cinco principales: Marruecos, China, Egipto, Argelia y Siria. Y las reservas estimadas de este mineral, aunque sujetas a fuertes debates, podrían alcanzar para los próximos 50 o 100 años al ritmo de consumo actual.

Por ello, es imprescindible que en algún momento se establezcan sistemas agroganaderos que consigan un grado de reciclaje de estos compuestos que nos permita reducir la extracción de fósforo mineral. En caso contrario nos encontraríamos en la situación en la que la fertilización de los suelos no podría ser complementada con las fuentes externas, y la productividad de alimentos caería de manera importante.

### **2.1.2. El ciclo del nitrógeno y su extracción usando combustibles fósiles**

De manera similar a lo que ocurre con el fósforo, en el caso del nitrógeno también se producen un importante deterioro de su ciclo natural por la irrupción de la ganadería y agriculturas industriales. Esto es debido a que el nitrógeno es el componente esencial de los aminoácidos y los ácidos nucleicos, por lo que de todos los fertilizantes es el que mayor efecto tiene en el desarrollo vegetativo de todas las partes aéreas de la planta y, por lo tanto, en la productividad de los cultivos. Por ello, es el factor fundamental en el aumento en el rendimiento de las cosechas producido en la Revolución Verde al utilizar fertilizantes nitrogenados de origen químico.

El principal reservorio del nitrógeno terrestre es la atmósfera, donde un 79% de su composición es nitrógeno gaseoso. La molécula de ese gas ( $N_2$ ) es muy estable, por lo que a pesar de su abundancia, el nitrógeno atmosférico tiene una disponibilidad limitada para uso biológico, lo que conduce a una escasez de nitrógeno utilizable en muchos ecosistemas.

La forma en que el nitrógeno entra a formar parte de la composición de las plantas es el ion nitrato. De este modo, para que sea asimilable por las plantas, el nitrógeno se tiene que convertir en nitrato, lo cual sucede de manera natural a través de un ciclo complejo, en el que intervienen muchas reacciones químicas y biológicas.

La parte principal de este ciclo es la fijación del nitrógeno atmosférico, osea la separación de la molécula de  $N_2$  para formar otras moléculas, principalmente y en primer caso iones

disponible en: <https://fundacionsustrai.org/informe-sobre-la-gestion-de-los-residuos-domiciliarios-en-navarra-cronica-de-un-desastre-evitable/>



amonio que luego se convertirán en nitratos. En la naturaleza esa fijación solo lo realizan determinados microorganismos muy específicos, siendo los mas comunes las bacterias del genero rhizobium, que viven en simbiosis en las raíces de las leguminosas. Existen también formas químicas que de manera natural transforman el nitrógeno atmosférico en formas asimilables, como ocurre por acción de los rayos, pero esta vía es muy esporádica y poco efectiva.

Una vez fijado el nitrógeno en forma de amonio, este puede ser oxidado primero a iones nitrito, y posteriormente estos a nitratos, el formato que es asimilable por las plantas. Estas transformaciones las realizan a su vez otras bacterias especializadas, y a estas transformaciones se les denomina en su conjunto nitrificación.

Tras la muerte de animales y plantas y su descomposición, o tras la excreción de los animales, los compuestos nítricos que los forman pueden volver a ser puestos a disposición de las plantas en forma asimilable con otro gran numero de transformaciones realizadas por microorganismos. Algunos de los pasos que se dan para ello incluyen procesos de nitrificación que los acaban convirtiendo en nitratos.

Y finalmente, el nitrato de cualquier origen que no es asimilado por la planta puede ser convertido de nuevo en nitrógeno gaseoso ( $N_2$ ) a través del proceso de desnitrificación. Se forma así un ciclo cerrado compuesto por múltiples pasos, en el que intervienen multitud de formas de vida, como se puede comprobar en esta descripción parcial.

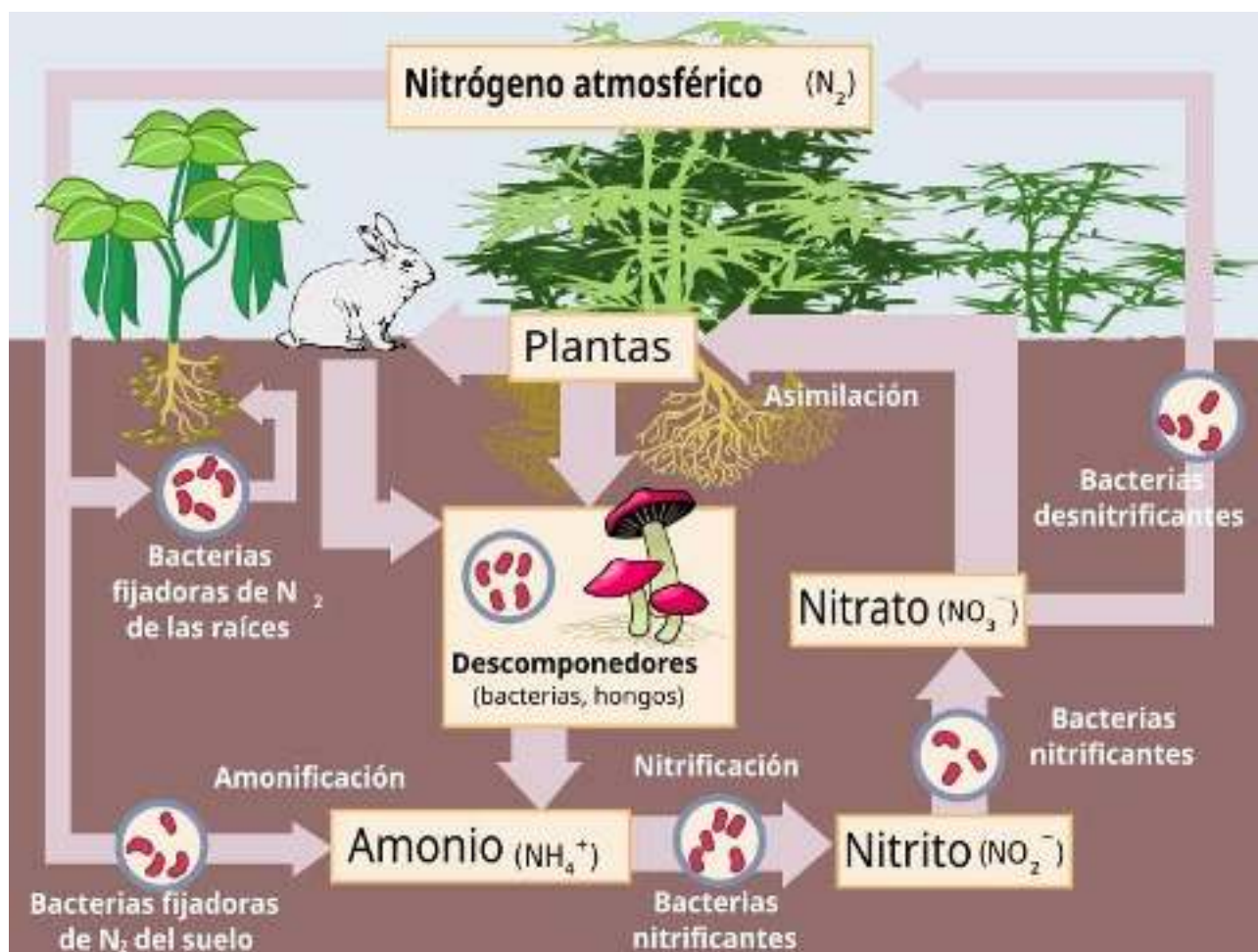


Figura 2: Representación esquemática del ciclo natural del nitrógeno. Fuente: [Wikipedia](https://es.wikipedia.org/wiki/Ciclo_del_nitr%C3%B3geno).

Otro componente importante de todo este ciclo es el hecho de que los iones nitrito, nitrato

y amonio son fácilmente solubles en agua. Esto produce que, si no se fijan en el suelo en forma de materia orgánica, que no es fácilmente asimilable por las plantas, o si el nitrato no es asimilado por las plantas, estos iones pueden ser fácilmente lavados por las precipitaciones y las escorrentías. De este modo, no permanecen mucho tiempo en los suelos, sobre todo aquellos mas permeables, dificultando su asimilación por las plantas. Y además se produce una acumulación de estos iones en aguas superficiales y subterráneas. Este hecho pueden llevar a situaciones de eutrofización de los cursos de agua, y a la contaminación de las aguas de consumo que produce graves enfermedades, como ya se verá mas adelante.

Este ciclo, además, se encuentra completamente desbaratado por la acción humana. Un hecho principal, al igual que en el caso del fósforo, se produce al retirar la cosecha agrícola y ganadera del ecosistema para el consumo humano, sin realizar una devolución de los restos orgánicos que se generan tras su consumo. De este modo, la mayor parte del nitrógeno existente en las cosechas se dispersa fuera de las tierras agrícolas y no vuelven a ellas, lo que obliga a fertilizarlas posteriormente.

Esto se realizaba principalmente a través del aporte de estiércoles ganaderos y del cultivo de plantas leguminosas que consiguen fijar nitrógeno atmosférico, como se ha dicho. Esos fueron prácticamente las únicas vías de aporte fertilizante hasta la Revolución Verde, cuando se empezaron a utilizar los fertilizantes químicos. Y en el caso del nitrógeno, el principal aporte fue el proceso Haber-Bosch, por el cual se consigue fijar el nitrógeno atmosférico en formato de nitratos o amonio, para incorporarlos en los fertilizantes químicos.

Esta fijación se realiza consumiendo grandes cantidades de combustibles fósiles, en general gas natural, por lo que su contribución a las emisiones de gases de efecto invernadero es muy importante. De este modo, nos encontramos en una situación de dependencia extrema de este tipo de combustibles para la alimentación humana, como se verá mas adelante. O lo que es lo mismo, por un lado tenemos un exceso de nitrógeno en suelos y aguas, y por el otro el riesgo de que perdamos esta fuente fundamental de fertilidad...

## **2.2. Los problemas generados por los fertilizantes químicos**

Como se ha visto, los fertilizantes químicos han producido el gran logro de aumentar la productividad de los suelos agrícolas. Pero lo han hecho con muchos costes, que día a día se van viendo cada vez mas evidentes. Y el mas evidente de todos es la disminución de la materia orgánica presente en el suelo. Este efecto se produce, sobre todo, por el hecho de que al recoger la cosecha esta se retira de los campos, de manera que una gran cantidad de materia orgánica de los cultivos no vuelve a ellos. Y si no se abona con enmiendas que repongan ese componente orgánico, el suelo va empobreciéndose.

La disminución de materia orgánica en los suelos contribuye a la disminución de su fertilidad, y también a su inestabilidad. Sin materia orgánica el suelo pierde su estructura, lo que facilita que se vea erosionado con facilidad. Así mismo, los suelos pierden actividad biológica, lo que redundo también en una perdida de fertilidad. Esto es así porque las plantas necesitan de microorganismos y hongos para favorecer la actividad radicular y la absorción de minerales y agua. Se reduce también la biodiversidad, tanto del propio

suelo, como de las plantas que viven sobre él<sup>3</sup>.

Otro efecto que puede producir el abuso de los fertilizantes químicos es una posible contaminación con elementos y compuestos tóxicos, como pueden ser los metales pesados. Los fertilizantes químicos pueden traer trazas de este tipo de contaminantes, que se van acumulando en el suelo porque no son degradables. De ese modo, los suelos cada vez tienen mas contaminantes, lo que disminuye su fertilidad, además de traer otros tipos de consecuencias negativas.

Los fertilizantes con base nitrogenada contribuyen también directamente al Cambio Climático. Esto sucede porque una parte del abono nitrogenado aplicado en los suelos se puede convertir en óxidos de nitrógeno, gases que se difunden a la atmósfera y tienen un fuerte efecto invernadero. Esto se suma a su gran contribución indirecta, dado que la producción de estos fertilizantes requieren un fuerte consumo de combustibles fósiles, como ya se ha visto, lo que agrava su efecto ambiental.

Finalmente, el efecto mas evidente de la utilización de estos fertilizantes, y sobre todo de los que están compuestos mayoritariamente de nitrógeno, es la contaminación por nitratos y la eutrofización de las aguas. Como hemos visto, la forma en el que el nitrógeno es asimilable por las plantas, los nitratos, son moléculas que se disuelven muy fácil en el agua, por lo que pueden pasar rápidamente del suelo a las aguas subterráneas y superficiales.

La presencia de concentraciones medias y altas de nitratos en agua puede acarrear graves consecuencias para la salud de personas y animales. Si se ingieren aguas contaminadas durante un tiempo prolongado se produce en el organismo una menor capacidad de transportar oxígeno en la sangre. Este efecto es mas acusado a edades mas tempranas, y obliga a las poblaciones afectadas por este problema en sus sistemas de aguas potables a cambiar el origen de estas. Se trata de una problemática muy extendida en Europa, y que ha obligado a Navarra a aumentar drásticamente las zonas que se consideran que tienen sus suelos y aguas contaminados por nitratos, como veremos.

Y otro efecto de un aumento de la concentración de nitrógeno, y también fósforo, en las aguas, es que producen su eutrofización. Este fenómeno se produce por el crecimiento desmesurado de algas y bacterias en los cursos de agua favorecidos por ese exceso de nutrientes. Estos organismos crecen en el agua y producen dos efectos interrelacionados, principalmente. Su crecimiento en la superficie impide el paso de la luz solar a zonas mas profundas, lo que restringe la fotosíntesis por debajo de ellas, produciendo la muerte de los vegetales del fondo de la laguna. Esto puede llevar a un agotamiento de la cantidad de oxígeno que esta contiene, lo que produce también la asfixia de los animales acuáticos. Este es un efecto que se suele denominar coloquialmente como “sopa verde” y que a sucedido reiteradamente en los últimos años en el Mar Menor de Murcia, por ejemplo<sup>4</sup>.

3 Nuestro informe “La biodiversidad en Navarra” analiza el fenómeno de la perdida de hábitats en Navarra. Puedes obtenerlo al completo en: <https://fundacionsustrai.org/nuevo-informe-de-sustrai-erakuntza-sobre-la-biodiversidad-en-navarra/>

4 Sobre los efectos de contaminación del agua, así como construcción de infraestructuras y mal uso en general, puedes consultar nuestro informe “Las políticas del agua en Navarra”, accesible en: <https://fundacionsustrai.org/informe-las-politicas-del-agua-en-navarra-conflictos-resenables-y-propuestas-para-la-gestion-del-agua/>



*Figura 3: Litoral del Mar Menor invadido por macroalgas en mayo de 2022. Fuente: fotografía de Javier Murcia para WWF.*

Pero aquí es necesario recalcar que todos estos efectos negativos no son exclusivos de los fertilizantes químicos. Algunos fertilizantes orgánicos tienen efectos muy similares, como es el caso del digestato, el residuo final resultante del proceso de la biometanización. Como se explicará mas detalladamente mas adelante, este residuo se encuentra principalmente en formato líquido, de manera que no contiene grandes cantidades de materia orgánica. Y dispone de una gran concentración de nitrógeno y fósforo. De este modo, casi todos los efectos negativos que se han visto también son aplicables al digestato líquido, como se va a analizar en profundidad en este documento.

### **2.3. El aumento de la población mundial gracias a la Revolución Verde**

La agricultura y la ganadería han sido desde tiempos prehistóricos una de las formas en las que la humanidad era capaz de captar energía del sol para sus propios procesos metabólicos y sociales. La energía del sol conseguía que los vegetales crecieran, y con ellos se alimentaban los humanos, y también otros animales domésticos, que posteriormente ofrecían otros servicios, además de contribuir también a la alimentación. Esto ha sido así hasta la Revolución Industrial, cuando empezaron a utilizarse los combustibles fósiles y empezaron a cambiar poco a poco las técnicas agroganaderas.

La dependencia de la luz solar y la fertilidad del suelo como motor de la agricultura y la ganadería ha sido desde siempre un límite a la cantidad de alimento que podría generarse en cada momento, y por lo tanto un límite a la cantidad de personas que podía albergar una determinada zona geográfica. Este límite poblacional en general solo podía superarse consiguiendo mas tierras de cultivo, o intentando que estas fueran mas productivas, lo que se lograba con la irrigación y con el empleo del abonado orgánico. Las guerras y la conquista y colonización de otros países y zonas geográficas están detrás de este tipo de problemas, por la necesidad de nuevas tierras.

Todas estas reflexiones llevaron a Thomas Malthus a fijar sus reflexiones en el aumento



poblacional como problema de las sociedades europeas, que se encontraban constreñidas en su pequeño continente. Su tesis principal indicaba que el ritmo de crecimiento de la población superaba, con creces, la capacidad de la sociedad de producir alimentos suficientes para abastecerse. Y sin la posibilidad de aumentar la productividad de las tierras existentes ante la falta en su época de fertilizantes o de convertir nuevas tierras al regadío, y sin la posibilidad de transformar otros ecosistemas en tierras de labor, la aparición de hambrunas serían (y lo fueron) un hecho cíclico.

Sin embargo, estas predicciones no se mantuvieron en el tiempo, dado que a través de diversos procesos se consiguió solventar el problema. Así, la emigración fue una forma de tratar de evitar que la población aumentara por encima de la capacidad de carga del territorio, de forma que las zonas coloniales, menos pobladas, absorbían el exceso poblacional de las metrópolis. Y la productividad agrícola fue aumentando poco a poco gracias a prácticas agrícolas como el abonado con nitratos naturales y todo tipo de residuos agrícolas, ganaderos e incluso humanos, así como otras técnicas. Y finalmente, la Revolución Verde, con el uso de fertilizantes químicos, pesticidas y mecanización de las labores agrícolas y ganaderas terminó por hacer que el problema planteado por Malthus cayera en el olvido.

Pero el hecho de que su tesis no se haya cumplido no la invalida. Tan solo se consiguió solventar el problema momentáneamente, pero el problema de la capacidad de carga del planeta Tierra sigue existiendo. La Capacidad de Carga es el tamaño máximo de población que un determinado ecosistema puede soportar indefinidamente teniendo en cuenta el alimento, agua y otros elementos necesarios disponibles en él. Y en la actualidad, para el caso de la población humana, se debería de hablar de la capacidad de carga de todo el planeta Tierra, dado que el consumo de recursos es global y ya no dependemos de una sola zona geográfica y sus ecosistemas.

Este concepto está relacionado con el de la Huella Ecológica, que es la medida de la carga impuesta por una determinada población sobre la naturaleza. Representa el territorio necesario para sostener los niveles dados de consumo de recursos y el reciclaje de los residuos de esa población. La huella ecológica de la humanidad sobre el planeta Tierra, tal y como se ha medido en 2025, indica que se necesitarían 1,75 planetas para sostenernos. Y esta es la media de la humanidad, en el caso del Estado Español se necesitarían 2,36 planetas para abastecernos.

Vemos como la población humana sigue creciendo y por lo tanto realizando graves impactos sobre los ecosistemas. Y lo hace gracias al empleo de combustibles fósiles, que han posibilitado el aumento de la productividad agroganadera, consiguiendo elevar la población mundial hasta los actuales 8.200 millones de personas.

Dale Allen Pfeiffer analizó la problemática en su celebre artículo de 2003 “Comiendo combustibles fósiles”<sup>5</sup>, en el que recopila los datos de consumo energético del sistema agroganadero, sobre todo a nivel de Estados Unidos. Y demuestra como los combustibles fósiles, sobre todo para la producción de fertilizantes basados en el nitrógeno, han posibilitado dicho aumento poblacional en las últimas décadas. Así, su análisis se puede sintetizar en que para producir una caloría de energía almacenada en los alimentos, la agricultura moderna precisa el aporte de 10 calorías de combustibles fósiles. Otros

5 Ver su artículo traducido al castellano en: <https://www.crisisenergetica.org/staticpages/index.php?page=20040706185428361>

cálculos relacionados con el anterior indican que mas del 50% del nitrógeno presente en las proteínas del cuerpo humano provendrían ya del proceso Haber-Bosch, por el que se fija el nitrógeno de la atmósfera usando combustibles fósiles.

Se comprueba, por lo tanto, como la agricultura y ganadería industrial intensiva es insostenible. Han aumentado la erosión de la tierra, contaminado las aguas subterráneas y superficiales, y provocado graves problemas medioambientales y de salud pública. Y el aumento de estos problemas año a año conducen a su vez a un mayor uso de combustibles fósiles para intentar solventarlos.

## 2.4. El consumo de alimentos de origen animal también va en aumento

A los problemas indicados en el apartado anterior hay que sumar otro, el creciente consumo de alimentos de origen animal por la humanidad. Según datos de la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación), la producción mundial de carne se ha quintuplicado desde la década de 1960. Y en el Estado Español, por ejemplo, el consumo de carne en 2024 tuvo un crecimiento del 2,4% en volumen con respecto al año anterior. Así, el siguiente gráfico nos muestra como ha sido la evolución de la producción de alimentos de origen animal a nivel mundial hasta 2023.

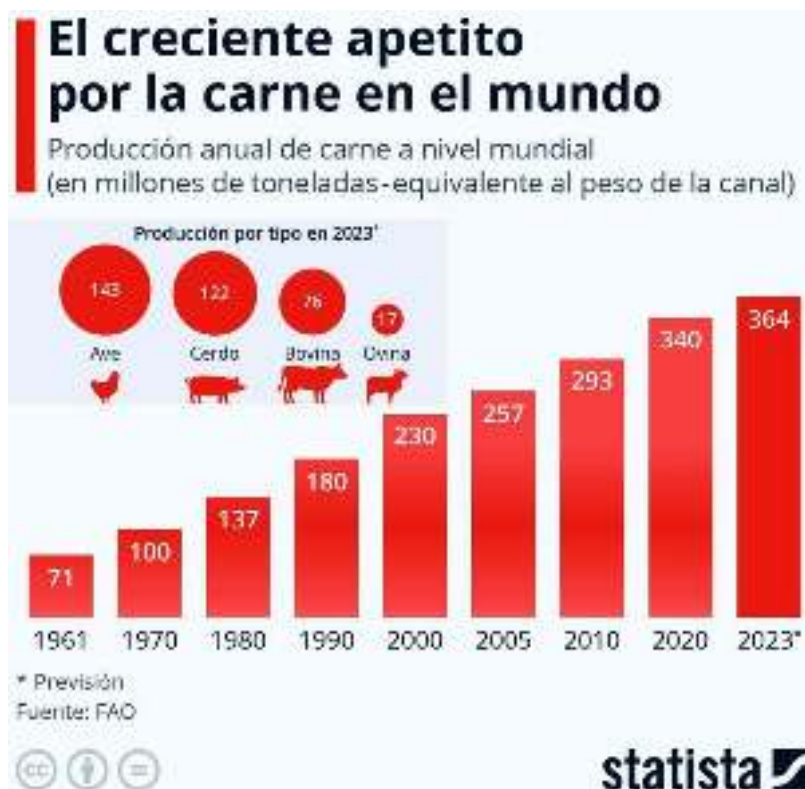


Figura 4: Evolución de la producción de carne en el mundo, según datos de la FAO, entre 1960 y 2023. Fuente: Statista.

El problema del consumo y producción de alimentos de origen animal estriba en que el sistema alimentario es menos eficiente cuanto mayor es la proporción de carne que se consume. Hay que tener en cuenta que la eficiencia en la transformación de alimentos vegetales en alimentos animales en la ganadería oscila entre el 10% y el 15%. Esto es, por cada 100 unidades de alimento vegetal que un espécimen de ganado ingiere, produce tan solo entre 10 y 15 unidades de alimento de origen animal, el resto del alimento ingerido se pierde de diferentes formas.



Por lo tanto, de todos los cultivos que se destinan a la alimentación del ganado, solo aprovechamos alrededor de ese 10%. Este es el motivo por el que más del 75% de la tierra agrícola mundial se destine a producir cultivos o pastos para alimentar al ganado<sup>6</sup>. Y a esas pérdidas habría que añadir los combustibles fósiles que se necesitan para producir esos cultivos destinados a la ganadería, la contaminación que generan tanto en forma de gases de efecto invernadero, como de aguas y suelos llenos de nitratos y otros contaminantes...

De este modo, si nuestra alimentación tuviera un mayor componente en productos vegetales, la disponibilidad de alimentos que pueden producir los ecosistemas sería muchísimo mayor. Y reduciríamos mucho todos los impactos que generamos al producir carne. Sin embargo, la tendencia es justo la contraria, y además no tiene visos de cambiar, dado que los gobiernos no están realizando ninguna labor para contrarrestarla. Justo lo contrario, algo que conocemos muy bien en Navarra, donde el impulso del Gobierno de Navarra a las macrogranjas es indiscutible, no hay mas que ver las mas de 50 alegaciones que ha realizado la fundación Sustrai a nuevos proyectos de este tipo en menos de 4 años<sup>7</sup>, así como la aprobación de proyectos de macrogranjas, entre ellas la ampliación de la de Valle de Odieta en Caparrosa.

## 2.5. Problemática de la alimentación a futuro

Visto todo lo anterior, comprobamos que en el futuro pueden haber graves problemas para la alimentación de la población mundial. Resumiendo, la situación en la que nos encontramos es la siguiente:

- La llamada Revolución Verde, osea el uso combinado de mecanización, fertilizantes químicos y todo tipo de pesticidas y herbicidas, ha contribuido a un aumento exponencial de la población humana, muy por encima de la capacidad de carga del planeta.
- La actual producción de alimentos se sustenta en esas prácticas, sostenidas por el consumo de combustibles fósiles. Sin embargo, estos están contribuyendo a generar un Cambio Climático desbocado, y además están llegando a su pico de extracción. Y no existen sustitutos eficaces. El uso de hidrógeno como base de la fabricación de fertilizantes nitrogenados es posible, pero se enfrenta a la poca rentabilidad de la producción de hidrógeno con energías renovables<sup>8</sup>.
- La extracción de fósforo se encuentra restringida por sus existencias en la corteza terrestre, que parece que pueden llegar al pico de extracción en pocas décadas. Y el reciclaje del fósforo utilizado en la agricultura y ganadería choca con las practicas industriales imperantes en este sector.
- Además, estas practicas industriales están generando el empobrecimiento en los

6 Ver estos y otros datos en el informe de 2018 realizado para Greenpeace Internacional “Menos es más, reducir la producción y consumo de carne y lácteos para una vida y planeta más saludables”, disponible en: <https://es.greenpeace.org/es/sala-de-prensa/informes/menos-es-mas/>

7 En este enlace se pueden ver todas las alegaciones que vamos haciendo: <https://fundacionsustrai.org/alega-a-los-proyectos-de-macrogranjas-en-navarra-para-pedir-una-ganaderia-ligada-a-la-tierra/>

8 Analizamos esta problemática, junto con otras, en nuestro informe “El nuevo boom de las energías renovables en Navarra”: <https://fundacionsustrai.org/informe-ante-el-nuevo-boom-de-las-energias-renovables-en-navarra/>

suelos, al restarles la materia orgánica que es uno de sus componentes principales. De este modo, se está imponiendo la erosión de los suelos agrícolas. También está empobreciendo y haciendo desaparecer ecosistemas importantes para el mantenimiento de la agricultura y ganadería. Porque es necesario recordar que en la naturaleza todo está conectado, y es necesario mantener la biodiversidad.

- Finalmente, ante estas circunstancias, en lugar de buscar un cambio en los hábitos, se está imponiendo y extendiendo el consumo de productos alimenticios de origen animal. Esto produce aun mayores impactos en los sistemas naturales, y reduce la cantidad de alimentos que se pueden producir.

Se puede decir, por lo tanto, que todo lo relacionado con la alimentación está expuesto a graves incertidumbres a futuro. Y se trata de uno de los sectores económicos que mayor impacto pueden tener en la sociedad, dado que la alimentación, junto con el consumo de agua dulce, la vivienda y el vestido, son sectores fundamentales para la vida de las personas. Y todos ellos están fuertemente relacionados con el sector primario.

Es necesario aquí mencionar que este análisis no es nuevo, y se lleva realizando en similares términos a los aquí presentados por múltiples autores, como el ya comentado Pfeiffer. Sería importante citar aquí a William R. Catton, sociólogo estadounidense que investigó sobre la capacidad del planeta de sostener una población humana creciente y escribió el libro de 1980 “Rebasados: las bases ecológicas para un cambio revolucionario”, del que hemos extraído algunas ideas.

También es necesario citar aquí al activista y divulgador gallego Manuel Casal Lodeiro, que en 2014 escribió el ensayo “Nosotros los detritívoros”, inspirado en Catton y otros autores relacionados. Pueden obtenerse diversas versiones del ensayo en la web [www.detritivoros.com](http://www.detritivoros.com), varios de ellos de libre acceso, y recomendamos vivamente que se estudien sus ideas.

Porque lo que está ocurriendo con la alimentación es un reflejo de lo que le estamos haciendo a nuestra Madre Tierra. El consumismo y el sistema capitalista, que requiere un crecimiento perpetuo que no es posible dentro de un mundo finito, están llevando a la humanidad a superar todas las barreras que esa misma finitud del planeta Tierra nos impone. De este modo, la humanidad ya ha superado 7 de los 9 límites planetarios establecidos por la comunidad científica como ejemplos de lo que no deberíamos hacer.

Esos 9 límites son (en la imagen, en el orden de las agujas del reloj): la emisión al medio de nuevas entidades contaminantes, la reducción del ozono estratosférico, la carga de aerosoles atmosféricos, la acidificación de los océanos, ciclos biogeoquímicos como los del nitrógeno y el fósforo, los cambios en el uso de agua dulce, los cambios en los usos del suelo, la integridad de la biosfera y su biodiversidad, y el cambio climático.



Figura 5: Gráfico de los 9 límites planetarios. Fuente: [Stockholm Resilience Centre](https://www.stockholmresilience.org/). 2025.

Como se puede apreciar, muchos de estos límites, y sobre todo los mas sobrepasados, se encuentran fuertemente relacionados con las actividades realizadas por el sector primario. En el gráfico las secciones en verde indican un estado "seguro" mientras que las de color naranja indican superación del límite. Y como se puede apreciar, solo los relacionados con el ozono y los aerosoles se puede decir que estén dentro de los límites y en la zona segura.

Porque vemos como los 2 ciclos biogeoquímicos analizados en este texto, los del nitrógeno y el fósforo, ya están ampliamente sobrepasados. Y además, la imposición del modelo agroganadero industrial en todo el mundo indica que no hay ningún viso de que se vaya a revertir la situación. Pero también están sobrepasado el límite del cambio de usos del suelo, por el cual cada vez mas zonas de ecosistemas naturales se están artificializando y transformando en tierras de cultivo e infraestructuras de todo tipo. Así como se está aumentando el uso del agua dulce, sobre todo para el regadío de cultivos y la gestión industrial de la ganadería, ambos en dramático aumento.

De esta manera, es normal que la biodiversidad se vea cada vez mas reducida y estemos a las puertas de la 6ª extinción masiva, esa que estaríamos generando con las actividades humanas ahora mismo. Y evidentemente, todo ello contribuye a que el Cambio Climático sea cada vez mas evidente y peligroso. Todos ellos son los límites planetarios que las actividades humanas en el sector primario estarían contribuyendo a rebasar, como se ha visto, y que solo a través de cambios en la organización social y el sistema socioeconómico podrían dar la vuelta<sup>9</sup>.

9 En nuestro informe "¿Qué hacer ante el Decrecimiento?" tratamos de idear propuestas sobre como encarar esos cambios. Puede accederse en: <https://fundacionsustrai.org/nuevo-informe-de-sustrai-erakuntza-propuestas-para-una-sociedad-dentro-de-los-limites-planetarios/>

### 3. El proceso de la biometanización

La biometanización es un proceso biológico también conocido como digestión anaerobia de la materia orgánica. Se trata de un proceso que se produce solamente en ausencia de oxígeno, dado que los microorganismos que la conducen no toleran la presencia de oxígeno para su desarrollo. El resultado final del proceso de biometanización es la producción de biogás, y de una materia orgánica ligeramente transformada que se denomina digestato.

Se trata de un proceso complejo para el que se necesitan varios tipos de microorganismos y se realiza en varias fases, como veremos de manera resumida. El proceso se produce siempre a temperaturas mayores que las ambientales, y que varían entre los 35-40°C de la biometanización que sigue un proceso mesófilo, o las mayores de 50°C del proceso termófilo. En la actualidad el sistema mas común es el mesófilo.

Los productos finales de la biodigestión son el biogás y el digestato, como se ha visto. El biogás es una mezcla de diferentes gases, entre los que destaca el metano ( $\text{CH}_4$ ) en una proporción que oscila entre un 50% y un 70% en volumen, seguido por el dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) en un 30-40%. y con pequeñas proporciones de otros gases como hidrógeno, nitrógeno, oxígeno y ácido sulfhídrico / sulfuro de hidrógeno. Este último gas es el responsable principal de los malos olores de los residuos, y tiene como problemática la descomposición por oxidación acelerada de las estructuras por las que circula.

En cuanto al digestato, que es el residuo final del proceso, se corresponde en composición en gran parte con los materiales originales que entraron al proceso. La mezcla de residuos que entraron en la biodigestión se ve ligeramente alterada en el proceso de metanización, produciendo un producto ligeramente mas básico que el original (pH tendiendo al 7,5) y que no se encuentra estabilizado, por lo que no puede ser fácilmente comercializado ni manipulado. El digestato tiene propiedades fertilizantes derivadas de la composición de la materia orgánica que entró en el proceso.

La biometanización se produce de forma natural en determinados entornos que se corresponden en general con lugares con humedad del 100% y falta de oxígeno, como es el caso de marismas o pantanos. El proceso industrial de biometanización trata de replicar esos entornos y acelerarlo, para lo que se construyen infraestructuras que favorezcan el proceso, las plantas de biometanización, de los que la pieza principal son los digestores anaerobios, las grandes cubas donde se desarrolla el proceso de biodigestión.

#### 3.1. Fases del proceso de biometanización, transformaciones químicas y balance de masas

El proceso de la digestión anaeróbica se divide en tres fases principales: hidrólisis, acidogénesis - acetogénesis. y metanogénesis. Conocer este proceso, y las transformaciones que produce a la materia orgánica que entra a formar parte del proceso, es clave para entender la problemática de las plantas de biometanización y los productos y residuos que generan.

El proceso de digestión se inicia con la hidrólisis de la materia orgánica aportada, de forma que se rompen los compuestos insolubles, y se transforman en compuestos adecuados para el ataque de las siguientes bacterias del proceso.

Una vez que parte de la materia orgánica es mas accesible, las bacterias acidogénicas convierten los azúcares y aminoácidos en dióxido de carbono, hidrógeno, amonio y ácidos orgánicos. Las bacterias acetogénicas entonces convierten estos ácidos orgánicos resultantes en ácido acético, con la producción adicional de amonio, hidrógeno y dióxido de carbono.

Finalmente en la fase metanogénica se convierten estos productos en metano y dióxido de carbono principalmente, que como ya se ha visto, son los principales gases que forman el biogás.

Como se puede comprobar, en el proceso se realizan diferentes transformaciones, que hacen que la materia orgánica que ha entrado y el resultado final en forma de digestato, no tengan una composición exactamente igual, dado que se han producido transformaciones en las materias. Sin embargo, es necesario hacer notar que la cantidad de elementos fertilizantes de la materia original, sobre todo en forma de nitrógeno y fósforo, se mantienen casi intactos, aunque hayan cambiado de formulación química. Esto es así porque el producto que se retira del proceso, el biogás, es una mezcla principalmente de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) y sobre todo metano ( $\text{CH}_4$ ). Los otros elementos que forman el biogás están en cantidades mucho mas pequeñas, y por lo tanto se puede utilizar la aproximación de que su cantidad no varía en el residuo final.

De esta manera, el residuo final digestato contendrá una cantidad inferior de carbono (C), oxígeno (O) e hidrógeno (H), los elementos que componen estos dos gases principales del biogás. Pero la mayor parte de los elementos fertilizantes, el nitrógeno (N) y el fósforo (P), permanecerán en el digestato. Mas adelante veremos las implicaciones que esto tiene en la fertilización, así como en la posible contaminación de suelos y aguas superficiales y subterráneas.

Un proceso diferente ocurre con los compuestos responsables del **mal olor**, y en especial de los compuestos derivados del azufre (S), como son los compuestos sulfurosos y en especial el ácido sulfhídrico, el responsable del “olor a huevos podridos”. Como hemos visto, este compuesto es uno de los que componen el biogás, por lo que si el proceso de biometanización se lleva a cabo de manera adecuada, una parte importante del sulfhídrico se eliminará con el biogás. De esta manera, el residuo final digestato tendrá un menor componente odorífero que la materia orgánica que entró a formar parte del proceso. Este hecho es una de las características que se ensalzan del proceso de biometanización, dado que la fertilización de terrenos agrícolas directamente con los residuos orgánicos de la producción ganadera, purines y estiércoles, liberan a la atmósfera mayor cantidad de productos odoríferos derivados del azufre que la fertilización con digestato. Sin embargo, el resultado final de este proceso no es tan determinante como lo venden, y la disminución en los malos olores es mucho menor de la que proclaman las empresas del sector.

Por otra parte, el **balance de masas** del proceso indica que no existe una gran diferencia entre las materias orgánicas que entran en el proceso y el residuo en forma de digestato que se tiene que evacuar al final. Es necesario tener en cuenta que de los dos productos finales del proceso, el biogás es, como su propio nombre indica, un gas, y por lo tanto tiene una masa muy reducida. Por lo tanto, la mayor parte de la masa que entra en el proceso permanece en el digestato final del proceso.

De este modo, desde un punto de vista teórico, el proceso se realiza con una disminución de masa en el digestato final muy pequeña. Los proyectos que Sustrai Erakuntza ha revisado para hacer alegaciones hablan de una disminución de masa del digestato final contra el producto que entra en el digestor de entorno a un 10%.

Sin embargo, el balance de masa completo del proceso puede variar mucho en función de las características de las materias primas que van entrar en el digestor. Si dichos residuos son fundamentalmente líquidos, la cantidad de digestato final que se obtendrá contra el volumen de las materias primas que entran estará entre un 85 y un 92%, que son los valores que mas se citan en la bibliografía.

Sin embargo, se puede dar el caso de que las materias entren en el proceso tengan un mayor componente de materia seca, y por lo tanto sea necesario añadirles agua para poder sufrir la biometanización en condiciones. Y en este caso el resultado será otro. Así, si en el proceso se introduce una gran cantidad de residuos como gallinaza (estiércol de aves, básicamente solido pulverulento), lodos pesados de depuradoras urbanas o de la fabricación de papel-cartón, residuos de champiñoneras, o de procesos de compostaje, residuos sólidos urbanos, etc, todos ellos residuos básicamente sólidos, en este caso será necesario añadir agua antes de la entrada en el digestor. En estos casos se da la circunstancia que el volumen de digestato obtenido al final del proceso será mayor que las materias orgánicas que han entrado en él, porque es necesario contabilizar también el agua añadida. Este hecho es de fundamental importancia para el manejo del proceso, como luego veremos.

### **3.2. El proceso industrial de la biometanización**

Aunque ya hemos visto como es el proceso biológico de la biometanización, es necesario ahora hacer mención al proceso por el que las empresas biometanizadoras realizan el proceso completo de producir biogás y gestionar tanto las materias primas como los residuos que se producen finalmente. Como ya se ha indicado la cantidad de digestatos que se producen al final en función de la cantidad de materias primas es variable, pero siempre es muy similar a su volumen inicial, o incluso podría ser mayor en el caso de las materias primas con alta cantidad de materia seca. En la imagen a continuación vemos el proceso simplificado que se produce en estas empresas. Y sus diferentes etapas, que se van a resumir a continuación, están indicadas por los números que aparecen en la imagen.



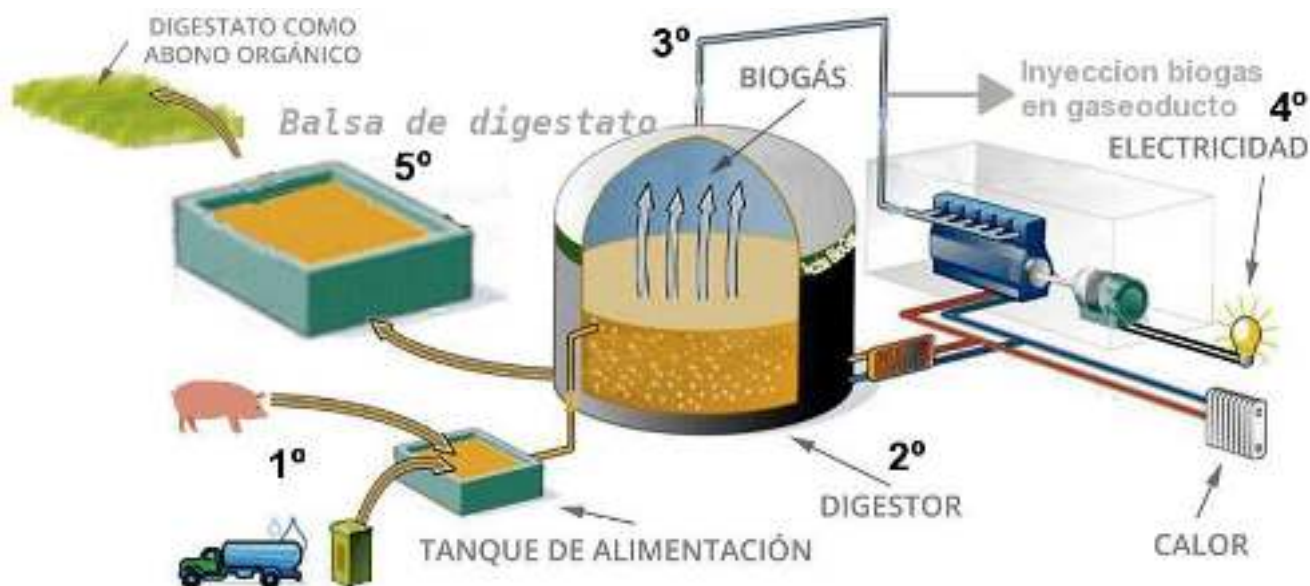


Figura 6: Proceso industrial de la biometanización.

**1º Entrada de materias primas al proceso.** Como ya se ha visto anteriormente, en el proceso industrial de biodigestión entran como materias primas diversos tipos de residuos compuestos principalmente por materias orgánicas. Entre los mas comunes de ellos se pueden citar los siguientes:

- Residuos de las granjas de producción ganadera: estiércoles sólidos, purines líquidos, y otros residuos como aguas de limpieza, etc.
- Residuos de las industrias de transformación de productos agrícolas y ganaderos (conservas, trujales, bodegas, producción láctea...), o de explotaciones agrícolas de todo tipo (restos de plantas o de sustratos).
- Residuos de las industrias de la producción de madera, restos silvícolas.
- Residuos de las industrias de producción de papel y cartón (sobre todo lodos de sus depuradoras).
- Fracción orgánica de los residuos sólidos urbanos, y residuos de la depuración de aguas fecales (lodos de depuradoras urbanas).

Como se puede ver, la principal característica de estos residuos es que en general son materias líquidas o pastosas. Sin embargo, también se incluyen otros residuos mas sólidos, y en estos casos se deben de mezclar con agua hasta alcanzar el grado de pastosidad adecuado a la mezcla que se necesite formar para el correcto funcionamiento de las instalaciones y la producción de biogás.

Otra característica importante es la diferente procedencia de las materias primas, y por lo tanto de su composición. Así mismo, también es variable la cantidad de cada uno de las materias que entran en el proceso en cada momento del año, en función de su disponibilidad. Este hecho es importante porque influye en la composición de la materia prima, que como ya hemos visto es el punto fundamental para la composición y características fertilizantes del residuo final, el digestato.

Algunas de estas materias primas se pueden mantener acumuladas en la cabecera de la planta de biometanización a espera de entrar en esa primera fase. Las plantas disponen para ello de eras abiertas y generalmente descubiertas donde se amontonan las materias solidas. En algunos casos estos espacios están cubiertos por una tejavana sin paredes o

con una o dos paredes para ayudar a la carga.

Otras, sin embargo, son entregadas directamente en el tanque en función de su llegada. En general estas últimas son las que se encuentran en estado líquido, dado que no es fácil almacenarlas, aunque en algunos casos la planta puede contar también con depósitos de espera en la cabecera de la línea.

Todas ellas se cargan en el tanque de alimentación por diversos procedimientos: pala excavadora en el caso de las sustancias sólidas, y por bombeo las líquidas. El tanque de alimentación generalmente es un depósito cerrado mucho más pequeño que los digestores y, al contrario de lo que se ve en la imagen esquemática mostrada más arriba, en la realidad estos tanques son cerrados. Estos tanques suelen tener elementos mezcladores en su interior, para homogeneizar la materia prima que entra en el digestor, y también suelen contar con biofiltros para evitar la dispersión de malos olores.

Como se puede comprobar, la función del tanque de alimentación es la de mezclar las diferentes materias primas, llevarlas al grado de humedad adecuado, y esperar a entrar en la segunda fase del proceso, la biometanización en el digestor. Y además de los elementos citados pueden existir otros más, en función de las características de las materias primas, y en concreto se suele contar con elementos trituradores que permiten disminuir la granulometría de las materias sólidas, cuando se utilizan.

**2º Biometanización en el digestor.** El segundo paso del proceso es el de la biometanización propiamente dicha. Como se ve en el esquema, las materias primas entran en el digestor desde el tanque de alimentación. Se trata de una entrada a través de tuberías, impulsada por bombas, dado que las materias primas en este proceso en general deben de entrar en estado líquido, o a lo sumo pastoso.

El proceso industrial de la biometanización es similar al proceso teórico detallado anteriormente, y suele durar del orden de un mes para conseguir la mayor eficiencia en la producción de biogás. En ocasiones se utilizan menores tiempos de residencia en el digestor, del orden de los 20 días, pero ello lleva a menores eficiencias en la producción del biogás. Tiempos de residencia menores de 20 días no se recomiendan, dado que es posible que las materias primas pasen por el digestor sin haber iniciado la fase metanogénica, y por lo tanto sin haber producido apenas biogás.

El proceso industrial de la biometanización se suele realizar en continuo. Esto es, el digestor no se vacía de su contenido al completo cuando pasa el tiempo de residencia especificado, para volver a llenarlo completamente de materias primas y volver a iniciar el proceso. Al contrario, las materias primas y los residuos finales están constantemente entrando y saliendo del proceso, a una velocidad calculada para que el tiempo de residencia medio de las materias sea el especificado. Por lo tanto, cada porción de materia orgánica que entra en el proceso permanece en él durante un tiempo indeterminado, pero en conjunto, el tiempo que permanece la media de la materia orgánica que entra es el especificado como el tiempo de permanencia del proceso.

Los digestores se construyen de diversos tamaños y materiales, siendo los más comunes los de hormigón prefabricado, aunque anteriormente se realizaban también en chapa galvanizada. En su interior suelen tener elementos para mezclar bien las materias primas, denominados batidores.

Las plantas industriales de biodigestión de mayor capacidad tienen digestores de mayor tamaño, en general con un volumen del orden de los 5.000 m<sup>3</sup>, alturas de unos 8 metros de alto y diámetros de cerca de los 30 metros. Suelen disponer de varios digestores que funcionan en paralelo. Así mismo, en muchas plantas se disponen de varios tipos de digestores conectados en serie, de manera que la materia prima va pasando de unos a otros en función de la fase del proceso de biometanización en la que se encuentran (que es función del tiempo que ha transcurrido desde la materia prima entró en el proceso).

**3º Emisión del biogás y acumulación en la cúpula.** Los digestores suelen tener una cúpula formada por dos lonas separadas por una cámara de aire. En la cámara interior se almacena el biogás que se va produciendo en el proceso, mientras que la cámara situada entre las dos lonas es una medida de seguridad para evitar que el biogás pueda filtrarse a la atmósfera en caso de rotura de las lonas.

La emisión del biogás desde la masa de materia prima se ve favorecida por los sistemas de agitación que permiten la mezcla de las materias dentro del digestor, comúnmente denominadas batidores. Deben existir también sistemas de control de la presión de las cúpulas y mecanismos de seguridad para evitar sobrepresiones.

Por otra parte, como el proceso de biometanización se produce en temperaturas medias o altas, como ya se ha visto, el digestor debe de contar también con sistemas para aumentar la temperatura de la materia prima. Esto se consigue en general con sistemas de intercambio de calor ubicados en las paredes de los digestores, impulsados con diferentes tipos de calderas, en muchos casos por calderas de biomasa, o que utilizan el propio biogás producido para su funcionamiento. Cuando el biogás se utiliza para alimentar motores que producen electricidad, como veremos en la siguiente etapa del proceso industrial, el calor que se produce en estos motores también puede ser aprovechado para el calentamiento del digestor, por lo que en ocasiones no es preciso el uso de calderas adicionales.

**4º Utilización del biogás generado.** Como se ha visto, el producto final mas importante de una planta del tipo que se describe en este informe es el biogás. Este se puede utilizar, y por lo tanto comercializar, de diferentes formas.

Hasta la fecha el uso mas extendido del biogás era la producción de **electricidad y calor** con certificación de origen renovable, tal y como se muestra en el diagrama inicial. Para ello las plantas disponían de un conjunto de motores de combustión, similares a los motores de tractor o camión, pero que estaban preparados para poder utilizar directamente como combustible el biogás. Hay que recordar que el biogás contiene principalmente metano (gas natural) en una proporción del 50%-70%, por lo que se puede considerar un gas natural “pobre”, y los motores deben de ser modificados para utilizarlo. La electricidad que producen estos motores es inyectada a la red de distribución, y puede ser también utilizada en las necesidades internas de la planta.

En cuanto al calor que se produce en los motores, este se puede utilizar para calentar la materia prima en el proceso de biometanización, como ya se ha indicado. Pero generalmente la producción de calor excede las necesidades del proceso, por lo que para conseguir mejor eficiencia energética es necesario utilizarlo en otros procesos industriales o de otro tipo. Por esta razón en muchas ocasiones las plantas de biometanización se ubican en las cercanías de empresas, o explotaciones ganaderas o agrícolas, de manera

que el exceso de calor se pueda utilizar en los procesos productivos de estas empresas, consiguiendo otro fuente de ingresos para la planta.

Sin embargo, y gracias a la nueva regulación sobre el gas natural, los nuevos proyectos de plantas de biometanización se están decantando por la inyección del biogás resultante en gasoductos de la red de gas natural. Para ello es necesario mejorar (upgrading) el biogás producido para que alcance las características que debe de tener el gas natural: en general una pureza en metano de entre el 95 y 99%. Una vez purificado, el biogás pasa a ser denominado como **biometano**, y es así como es comercializado por la planta.

Pero como hemos visto, el biogás tiene entre su composición como segundo gas mas importante el CO<sub>2</sub>, en un 30-40%. De este modo, en el proceso de upgrading es necesario eliminar la mayor parte de ese gas. De este modo, las plantas que optan por la inyección de biometano en la red deben de realizar algo con el CO<sub>2</sub> que se produce, que no debe de ser venteado a la atmósfera dado su contribución al Cambio Climático. Es por ello que algunas de las modernas plantas que se están proyectando también incluyen entre sus instalaciones un sistema de licuefacción de CO<sub>2</sub>, con el objetivo de intentar vender este compuesto. Sin embargo, las plantas que en Navarra ya han iniciado este tipo de funcionamiento aun no han puesto en marcha este mecanismo, y están venteando el CO<sub>2</sub> a la atmósfera, como veremos.

### 5º ¿Que hacer con el digestato generado como residuo final?.

Como hemos visto en apartados anteriores, al final del proceso de biodigestión sigue habiendo una cantidad muy importante de un residuo, en general líquido, que es necesario gestionar, el digestato. Como hemos visto, el volumen de digestato final puede ser desde ligeramente menor que el de la materia prima entrante, a ligeramente mayor. Esto último sucede cuando las materias primas son principalmente secas, y por lo tanto deben de ser mezcladas con agua, de manera que ese volumen de agua añadido es necesario también gestionarlo.

Cuando sucede esto último, generalmente la planta tiende a recircular parte del digestato líquido final para que se pueda utilizar en lugar de agua pura para aumentar la humedad de la materia prima. Sin embargo, en general la utilización de digestato para esta función no puede ser completa debido a la carga en sales (nitratos, fosfatos y otros) que este trae, que hace que estos compuestos pudieran ir aumentando en exceso en la materia prima si se recirculara mucho el digestato, dificultando con ello las reacciones de la biometanización. De esta manera, en estos casos siempre se utiliza una parte de agua pura, y es por ello que el volumen de digestato suele ser mayor que el de materias primas de entrada.

En cualquier caso, si tenemos un caso ideal en el que no es necesario añadir líquidos a la mezcla inicial, en el proceso de la biodigestión se puede perder entre un 5 y un 10% de la masa, que se recoge en forma de biogás. Esto hace que la cantidad de digestato que se consigue sea de un 90 o 95% de la masa de residuos que entraron como materia prima<sup>10</sup>.

Como hemos visto, el proceso de biodigestión en estas plantas funciona en continuo, de

<sup>10</sup> Este y otros datos interesantes se pueden ver en esta crónica de una charla del profesor de la Universidad de Castilla-La Mancha Máximo Florín Beltrán:  
<https://www.latribunadeciudadreal.es/noticia/z7ee3e68a-c72a-4508-a58de37115c97e2f/202511/un-profesor-alerta-del-riesgo-de-las-plantas-de-biometano>

manera que constantemente está saliendo del digestor un volumen determinado de digestato. Este pasa por procesos intermedios, en concreto se suele realizar un proceso de higienización del digestato a través de su pasteurización a altas temperaturas. Posteriormente se suele separar la parte sólida del digestato (generalmente un 20%) de la parte líquida (80%). De este modo, se pueden realizar una gestión diferenciada de ambos residuos, lo que facilita su manejo, y quizás también produzca mejores rendimientos económicos, si se consiguen vender ambos residuos.

Como vemos, la mayor dificultad estriba en la gestión del digestato líquido, que puede ser incluso mayor del 80% del digestato producido. Por lo tanto, es necesario que la planta disponga de varias balsas de almacenamiento de este digestato líquido. Se trata, por lo tanto, de infraestructuras de gran tamaño, y que es necesario que estén conectadas con la planta por medio de tuberías, para facilitar el manejo.

Veamos un ejemplo de la gestión de ese digestato en una planta ya en funcionamiento en Navarra, la de HTN en Caparroso, dependiente de la macrogranja Valle de Odieta. Esta dispone de 2 balsas de digestato, con un volumen de 75.000 m<sup>3</sup> cada una, en total 150.000 m<sup>3</sup>. Están construidas en tierra e impermeabilizadas con lámina de polietileno. Se encuentran a una distancia de la planta de unos 1,5 Km, y se unen a ella por tuberías enterradas. Se puede ver una imagen aérea de las mismas en la siguiente figura.



*Figura 7: A la izquierda, las dos balsas de digestato de HTN en Caparroso según lo muestra la plataforma de fotos aéreas del Gobierno de Navarra IDENA con la ortofoto de 2024. A la derecha la carretera N-121 en la misma ortofoto y con el mismo nivel de zoom, para comparación (el rectángulo blanco que apenas se aprecia en el medio de la carretera es un camión trailer).*

La utilización principal de este residuo líquido es la fertilización de cultivos agrícolas. Para poder realizarla, la planta debe de haber sido considerada como gestor de residuos y disponer de un plan de gestión de estiércoles, en el cual tenga una superficie de terrenos agrícolas suficiente para poder esparcir el digestato manteniendo las dosis de fertilizantes (principalmente nitrógeno) establecidas para los diferentes terrenos y cultivos. Esta fertilización solo se puede realizar una vez al año, por lo que la balsa debe de ser capaz de almacenar una gran cantidad de residuos. Como ejemplo, la planta de HTN en Caparroso dispone de un plan de estiércoles por el cual distribuye sus digestatos hasta



parcelas situadas tan al norte como Valdizarbe, además de otros muchos municipios de la Zona Media y la Ribera, como se verá mas adelante.

Debido a la proliferación de este tipo de plantas, y a la dificultad del manejo de estos residuos, las empresas del sector están buscando otras formas de gestionar este residuo. Se puede ver, por ejemplo, lo que intenta realizar HTN. Se trataría de la depuración del digestato líquido para que pudiera reunir las características del agua de riego, de forma que pudiera ser utilizada como tal en el regadío de los cultivos, y por lo tanto se echara en el campo con mayor regularidad, y no solamente una vez al año como es el caso actual.

Esta empresa tiene ya aprobado por el Gobierno de Navarra este hipotético proyecto, que ha sido analizada por Sustrai Erakuntza y otros movimientos sociales. Y hemos visto que la eliminación del nitrógeno y otras sales presentes en el digestato hasta alcanzar los niveles necesarios para poder ser considerados agua de riego es una técnica que no está probada y es muy difícil que se pueda conseguir. En el capítulo dedicado a las plantas en funcionamiento en Navarra analizamos con mas detalle este asunto.

Los otros proyectos presentados en Navarra, y que hemos analizado para hacer alegaciones, optan por intentar conseguir que el digestato deje de ser considerado como residuo, y pueda ser vendido como producto. Para ello es necesario que el digestato tenga un mínimo de un 20% de materia seca y un 7,5% de carbono orgánico. Así mismo, el digestato tiene que estar estabilizado, de modo que su índice de liberación de gases residuales sea inferior a 0,25 litros de biogás por gramo de sólidos volátiles.

Se tratan también de unos criterios muy estrictos, que dificultan mucho su consecución. La normativa que permitiría estas practicas es el Reglamento UE 2019/1009 que establece disposiciones relativas a la puesta a disposición en el mercado de los productos fertilizantes UE. Y esta técnica es la que pretende poner en práctica la empresa Biorig en la planta que pretende establecer en Murillo el Cuende, de la que hablaremos mas adelante.

Por todo ello, vemos como los sistemas para conseguir que el residuo final en forma de digestato puedan ser convertido en otro producto son muy complicados. Por este motivo, el destino final del digestato va a continuar siendo la fertilización de los campos agrícolas por mucho tiempo.

## **4. Principales riesgos de la biometanización: contaminación de suelos y aguas, contaminación atmosférica...**

### **4.1. Las posibilidades de contaminación de suelo y aguas**

La contaminación de suelos y aguas, tanto subterráneas como superficiales, por nitratos procedentes de la agricultura, es una problemática que se va agravando en Navarra, de la misma manera que ocurre en toda Europa. Es necesario tener en cuenta que la presencia de nitratos en agua puede acarrear graves consecuencias para la salud de personas y animales, como ya se ha visto. Y también se han visto las consecuencias del exceso de fertilizantes en cursos de agua y suelos, por la eutrofización y por el desplazamiento de las comunidades de flora natural por plantas con mayores necesidades de nitrógeno. Esto



modifica los ecosistemas, de forma que su capacidad para albergar la flora y fauna originaria se dificulta enormemente.

La mayoría de las plantas de biometanización que se han presentado en Navarra son de gran tamaño, gestionarían una gran cantidad de materias primas al año. Para conseguirlo, se abastecerían de muchos tipos de materias y residuos de carácter orgánico, que se transportarían desde emplazamientos situados a grandes distancias. Las materias primas que se suelen traer a este tipo de plantas se podrían dividir en tres grupos en función de su composición:

Materias primas con altos contenidos en elementos fertilizantes, sobre todo nitrógeno y fósforo. Son sobre todo aquellas provenientes de la ganadería, sobre todo purines y estiércoles, pero también restos de la industria láctea y de otras industrias de transformación de la producción ganadera.

Materias primas provenientes de otras industrias, o de la gestión de residuos urbanos. En el caso de los residuos de carácter industrial estos pueden venir con grandes cantidades de metales pesados u otros compuestos y sales que también podrían contaminar los suelos, como es el caso del cloro presente en los lodos de la industria papelera. En el caso de los residuos urbanos, o los lodos de la gestión de aguas fecales urbanas, estos también pueden estar contaminados por metales pesados y otros. Solamente en aquellos casos en el que los residuos sólidos urbanos han sido separados adecuadamente a través del reciclaje domiciliario se puede estar seguro de que la posible contaminación será mínima.

Aparte de estas dos categorías, existirían también otras materias primas que tendrían menos efectos negativos por contaminación. Se trataría sobre todo de los restos de la producción agrícola, en general los residuos de vegetales sin contaminar.

En el caso de los **residuos ganaderos**, estos tienen una carga importante de sustancias nitrogenadas, que bien utilizadas pueden ser un estupendo fertilizante, pero que aplicadas en dosis no adecuadas pueden tener importantes efectos contaminantes.

Como se ha indicado en el apartado anterior, en el proceso de biometanización se extraen de los residuos orgánicos principalmente los gases metano (CH<sub>4</sub>) y dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), y además otros gases con componente principal azufre (S) en mucha menor cantidad. También se pueden encontrar en la mezcla de gases producidos en la biometanización, otros compuestos de nitrógeno (N), pero estos lo hacen en una cantidad despreciable en comparación con los anteriores.

De este modo, la cantidad de nitrógeno que contienen los residuos que entran en el proceso de biometanización, y la que tienen los que salen de él se puede considerar la misma con poco margen de error. La diferencia es que en el proceso el nitrógeno se convierte en amonio, que es un compuesto más soluble y más fácil de filtrar hacia los acuíferos. Así, estudios realizados en la Universidad de Aarhus señalan que el nitrógeno del digestato se mantiene casi íntegro, mientras que las emisiones de nitratos y óxidos de nitrógeno se mantienen o aumentan respecto al purín original<sup>11</sup>.

A ello hay que añadir que la cantidad de residuos que entran y la que salen también es

<sup>11</sup> Ver referencia en: <https://www.ecologistasenaccion.org/349673/la-unica-circularidad-de-las-plantas-de-biogas-es-que-los-residuos-siguen-siendo-residuos/>

prácticamente la misma, como se ha visto en el capítulo anterior. Por todo ello, el potencial de contaminación por sustancias nitrogenadas de los digestatos es el mismo que tiene de por sí la gestión tradicional de los residuos ganaderos.

En el caso de otras **materias primas de carácter industrial**, o de lodos de depuradoras urbanas, la mayor preocupación proviene de la presencia en ellos de metales pesados. Se trata este de un tipo de contaminación que es muy difícil que pueda ser degradada por ningún proceso biológico, por lo que prácticamente toda la contaminación que llega al suelo permanece en él de por vida. Por este motivo es muy importante determinar la composición de las materias primas que entran al proceso de biometanización, para poder conocer la presencia de posibles contaminantes que tendrá después el digestato.

Pero, independientemente del tipo de contaminantes que tenga el digestato, la cuestión principal con la que nos encontramos es la gestión que se realiza de los mismos. Las plantas proyectadas, como hemos visto, acumulan en un solo punto una gran cantidad de residuos de diversas procedencias.

Esta acumulación de residuos debe de ser de nuevo distribuida adecuadamente por diferentes campos de cultivo, de manera que no se sobrepasen las dosis adecuadas de aplicación que evitan la contaminación por exceso de fertilizantes y/o contaminantes. Para ello, los digestatos resultantes de la biometanización se deben de volver a repartir de nuevo por una gran superficie de terreno, de forma que estos deben de volver a viajar a largas distancias.

Dado que el transporte de digestatos por el territorio es una actividad de la que no se obtienen beneficios económicos, en muchas ocasiones las empresas tienden a no repartirlos de manera adecuada, y se ha comprobado como en muchas ocasiones se están dando casos de sobrefertilización de terrenos con estas materias, en general en aquellas parcelas que mas accesibles resultan desde la planta de biometanización. Es el efecto que se puede ver en las fotografías que se muestran a continuación, en las que se pueden ver campos “inundados” con digestatos probablemente provenientes de la planta de biometanización de Mendigorria.

Por todo ello, la gestión centralizada de las deyecciones ganaderas en grandes plantas de biometanización como las proyectadas está siendo una fuente de contaminación por nitratos en muchas zonas de Navarra y España.

Las plantas de biogás, para funcionar de manera correcta, deberían de ubicarse en el mismo lugar en el que se generan los residuos, evitando afecciones mayores por el traslado de los mismos a grandes distancias. Y del mismo modo, la biometanización se debería de realizar sin mezclar residuos de diferentes orígenes y características, de modo se tengan ciertas garantías de que el residuo resultante final tenga una composición estable y no contenga contaminantes indebidos. Y para ello es necesario que cada origen de residuos de cierta entidad tenga su propia planta de biometanización.

De este modo, es importante afirmar que la biometanización como tal no es un problema, al revés, se trata de una fuente muy importante de energía renovable. El problema estriba en la gestión que se realiza de los digestatos, y que viene agravada por la tendencia a instalar grandes plantas, que centralizan los residuos, y que después tienen muy difícil gestión de los digestatos líquidos resultantes.



*Figura 8: Fotografías de dos parcelas en Larraga con una aplicación de digestatos excesiva. Los digestatos al parecer provendrían de la cercana planta de biometanización Biomendi, en Mendigorria. Fuente: tomadas por colaboradores de la fundación Sustrai Erakuntza en 2020.*

#### **4.1.1. Situación de las zonas vulnerables a la contaminación por nitratos en Navarra**

La contaminación difusa de suelos y aguas superficiales y subterráneas por la aplicación de fertilizantes en la agricultura, sobre todo de base nitrogenada, es una problemática que va en aumento. La cantidad de zonas consideradas vulnerables a la contaminación por nitratos en Navarra que fueron designadas en 2020 era de 4 Zonas Vulnerables (ZZ.VV.), con una superficie de 99.259 hectáreas. Sin embargo, las zonas vulnerables han pasado, con el decreto foral aprobado en julio de 2025, a incluir 12 zonas con 247.955 hectáreas contaminadas, de las cuales el 65,52% son en cultivo de regadío y el 34,88% son en cultivo de secano. Estas zonas se pueden ver en la imagen a continuación, obtenida de dicho Decreto Foral.



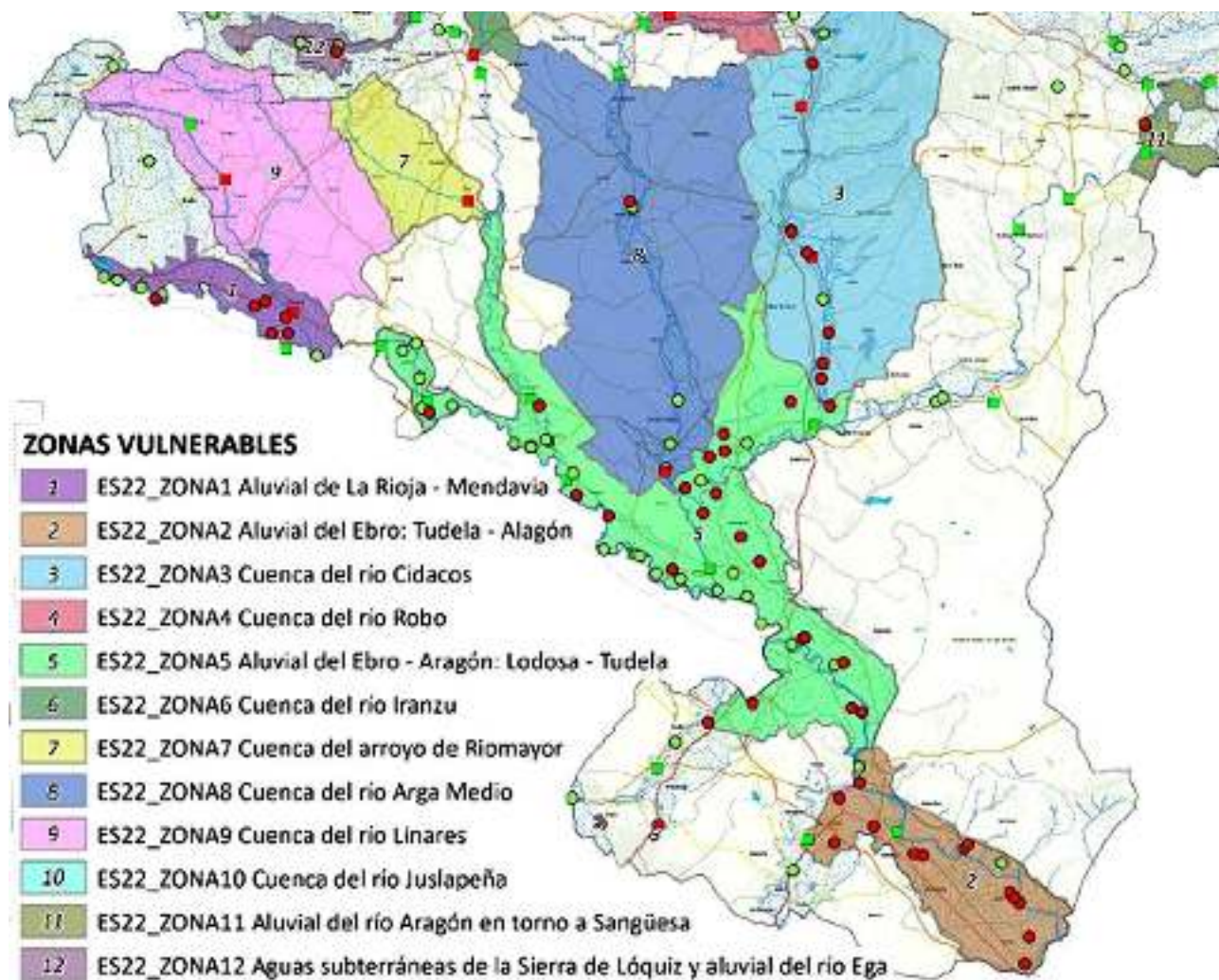


Figura 9: Extracto del mapa de las zonas vulnerables a la contaminación difusa de las aguas producida por los nitratos procedentes de fuentes agrarias. Fuente: Decreto Foral 85/2025, de 23 de julio, por el que se revisa la designación de las zonas vulnerables a la contaminación difusa de las aguas producida por los nitratos procedentes de fuentes agrarias, BON del 14 de agosto.

El aumento de la superficie vulnerable a la contaminación por nitratos realizada por el Gobierno de Navarra va en consonancia con los datos que se han ido publicando por las diferentes entidades públicas implicadas en la problemática. Así, el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, en lo referido a Navarra aportaba los siguientes datos en su “Informe de Seguimiento de la Directiva 91/676/CEE, Contaminación del Agua por Nitratos Utilizados en la Agricultura”:

- “En la Comunidad Foral de Navarra, la superficie actual (2020) de las Zonas Vulnerables es igual a 995 km<sup>2</sup>. Representa un 10% de la superficie total de la Comunidad Foral de Navarra”.
- “La superficie de las ZZ.VV. ha aumentado un 76% en el periodo 2016-2019. Esta cifra se incrementa hasta un 317% si las estimaciones se realizan respecto a la superficie existente en el periodo de información 2012-2015”.

Así mismo, la influencia de los residuos provenientes de la ganadería en la contaminación por nitratos de los campos navarros es un hecho también probado (y hay que tener en cuenta que la mayor parte de los residuos que entran en la biometanización generalmente

son procedentes de la ganadería). Por ejemplo, la propia Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE) ya advierte de que la mayor parte de las contaminaciones por nitratos en su demarcación son producidas por vertidos ganaderos. Lo ha realizado en el marco de la elaboración del Plan Hidrológico del Ebro, en el Anejo 3 de la Propuesta de Proyecto de Plan Hidrológico, cuando dice:

*“El consumo de agua por parte de la ganadería es escaso. No alcanza el 1% del consumo total agrario. Sin embargo, tiene gran importancia el efecto que la producción y gestión de los residuos ganaderos puede tener en las masas del agua.*

*Al mismo tiempo, regadío y ganadería no son compartimentos estancos dentro de la producción agraria. Al contrario, están muchas veces interrelacionados, de tal modo que el regadío genera productos destinados a la alimentación animal y posteriormente es receptor de los purines ganaderos, digiriéndolos como abono orgánico. De hecho, las mayores concentraciones ganaderas se localizan en el entorno las zonas regables y, de acuerdo con los estudios isotópicos efectuados, el origen de los nitratos encontrados en las masas de agua afectadas es orgánico.”*

De este modo, la extensión de grandes plantas de biometanización en las zonas que ya se encuentran en gran riesgo por la contaminación por nitratos, sería una práctica que agravaría los problemas existentes. Se debe, por lo tanto, tender a una gestión mas localizada de estos residuos, tratando de repartirlos adecuadamente por la geografía, y evitando en todo lo posible su centralización en pocos puntos.

#### **4.1.2. Modificación en los hábitats por aplicación excesiva de nitratos y otros fertilizantes**

La aplicación de los digestatos de las plantas de biometanización tiene una gran incidencia sobre los ecosistemas, la fauna y la flora, como ya se ha indicado. En las aguas superficiales produce el fenómeno de la eutrofización. Y en los hábitats y los cultivos, la flora natural se ve desplazada por otras plantas con mayores necesidades de nitrógeno, que se ven favorecidas por el aumento de la fertilización. Y este cambio en los ecosistemas y los hábitats tiene sus efectos negativos también en la fauna que los habita.

Las aves esteparias son el grupo de especies animales que mas afectadas se ven por la aplicación de estos residuos. Esto ha hecho que el Departamento de Medio Ambiente haya dictado un *“Protocolo para la correcta gestión de purines, digestato y/o estiércoles de explotaciones ganaderas”*. En él se establecen determinados condicionantes para la gestión de estos productos sobre las áreas de importancia para las aves esteparias, entre las que podemos destacar las dos siguientes:

*“- No se aplicarán purines ni derivados en los cultivos cerealistas de secano desde el 1 de marzo hasta el 31 de agosto, de manera que se garantice la protección de las aves esteparias en su época reproductora.*

☐ *- En barbechos no se aplicarán purines ni derivados. Además, dada la importancia de los barbechos para completar el ciclo vital de las aves esteparias, se evitará que el Plan de estiércoles suponga una intensificación de los cultivos que altere el sistema de barbechado preexistente.”*

La aplicación generalizada de fertilizantes contribuye a la disminución de la calidad de los

cultivos y barbechos como hábitats de reproducción de las aves esteparias. Además, su uso resulta especialmente crítico en época reproductora (primavera-verano) por las molestias que puede producir la maquinaria agrícola, y el peligro de destrucción de nidos.

La fertilización ocasiona el sobredesarrollo y la homogeneización de la vegetación, que redundaría en una falta de aptitud de éstos hábitats para este tipo de aves y para otros animales, sobre todo en cuanto a estructura y cobertura de la vegetación. Así mismo, la fertilización con componentes nitrogenados provoca una importante modificación de la composición vegetal del territorio, que lleva a una reducción significativa del número de insectos tanto en el suelo como en la vegetación, ocasionando una insuficiencia en el suministro de alimentos durante el período de cría de los pollos de las aves que nidifican en éstas zonas.

## **4.2. Las emisiones a la atmósfera**

La gestión completa que se realiza en las plantas de biometanización, sea cual sea su tamaño y tipología, tiene emisiones a la atmósfera, tanto de gases de efecto invernadero como de olores. Este es un hecho que no es de fácil solución en este tipo de instalaciones, por lo que es necesario conocerlo y gestionarlo adecuadamente.

### **4.2.1. Emisiones de gases de efecto invernadero**

Las plantas de biometanización no evitan emisiones de gases de efecto invernadero a la atmósfera en comparación con otras técnicas de gestión de residuos similares. En concreto, la biometanización puede ser una fuente muy importante de emisiones de CO<sub>2</sub> y metano, así como de gases derivados del nitrógeno. Algo que también puede ocurrir en la gestión tradicional de los residuos ganaderos, aunque en ambos casos la composición de los gases que se emiten a la atmósfera en general es ligeramente diferente.

La forma habitual hasta la fecha de gestionar los residuos ganaderos consiste en mantener separados las fracciones sólida y líquida de los mismos. La fracción sólida se acumula en estercoleros hasta el momento de su aplicación en los campos de labor. Durante esa acumulación sufren un proceso similar al compostaje en presencia de oxígeno, que puede tener también su componente anaeróbico por la compactación de la masa y si se encuentran demasiado humectados. En esas condiciones se producen emisiones a la atmósfera, sobre todo de gases nitrogenados como es el amoníaco.

En el caso de la fracción líquida, esta se acumula en balsas hasta el momento de su aplicación en el campo. Durante esa acumulación también se producen gases de tipo amoníaco, además de otros, como en el caso anterior.

Sin embargo, es necesario tener en cuenta que en este tipo de gestión en ningún caso se añaden a dichos residuos bacterias metanogénicas, y por lo tanto la existencia de este tipo de microorganismos serán tan solo las que puedan llegar a estos residuos por procesos naturales. Por lo tanto, las emisiones de metano en ambos casos serán pequeñas.

La gestión que se produce en un proceso típico de biometanización viene a incluir a lo explicado anteriormente la planta de biometanización en la mitad del proceso. Esto es, los residuos ganaderos, en general separados en fracción líquida y sólida como en el caso anterior, se almacenan en la explotación ganadera hasta el momento que son



transportados a la planta de biometanización. Una vez en el digestor, los residuos se introducen en un ambiente que carece de oxígeno y es rico en bacterias metanogénicas. Durante el proceso, la cantidad de materia que se detrae de los residuos entrantes es mínima, como ya hemos visto. Por lo tanto al final del proceso de biometanización se obtiene una cantidad de residuos finales en forma de digestatos que es similar a la materia prima entrante.

Sin embargo, ese digestato se encuentra “enriquecido” con una gran cantidad de bacterias metanogénicas que no terminan su función a la salida de los tanques. De este modo, el digestato resultante de la biodigestión, y sobre todo su fracción líquida sigue emitiendo metano a la salida de los tanques. Probablemente se tratará de una cantidad menor del que se emitía dentro del digestor, pero sigue siendo una cantidad apreciable, dado que los digestatos no quedan estabilizados tras el proceso de biometanización y continúan evolucionando. Y este efecto difícilmente se puede eliminar por un posible proceso de pasteurización posterior a la metanización, dado que el digestato puede volver a ser colonizado por organismos de estos u otros tipos...

Y como hemos visto, el digestato líquido se debe de almacenar en balsas hasta que pueda ser repartido en los campos de labor, practica que se realiza, en general, una vez al año. Durante todo ese tiempo ese digestato estará emitiendo diversos gases, entre ellos el metano, que con toda seguridad acabará en la atmósfera. Esto es así porque en general las balsas de almacenamiento de digestato suelen ser descubiertas, lo que ahorra tanto el coste de instalación como el de mantenimiento (la cubierta se degrada con el tiempo y es necesario cambiarla cada varios años). Y en el caso de que la balsa disponga de cubierta, esta se instala para evitar que el agua de lluvia llegue a la balsa y contribuya a su llenado antes de tiempo. En estos casos las balsas no disponen de ningún sistema para evacuar de manera segura el metano que se genera y se almacena bajo la cubierta (ver ejemplo en fotografía a continuación). Y tampoco los tienen el resto de infraestructuras, aparatos y vehículos que se utilizan en todo el proceso descrito, por lo que finalmente acaba en la atmósfera. Y es necesario tener en cuenta que el grado de contribución al Cambio Climático del metano es aun mayor que el del CO<sub>2</sub>.

El biogás generado también puede acabar produciendo emisiones a la atmósfera, que variarán en función del sistema que se elija para su gestión. Así, hasta ahora la opción preferentemente elegida por estas empresas era quemar el biogás directamente en motores para producir electricidad, e inyectar esta en la red eléctrica. Con la combustión del biogás se convierte todo él en CO<sub>2</sub> que se emite a la atmósfera. Se trataría de una emisión “*neutra*”, dado que se considera que ha sido previamente capturado de la atmósfera por los vegetales en su crecimiento, antes de formar los piensos que alimentan el ganado. Sin embargo, son emisiones que no se controlan y acaban contribuyendo al Cambio Climático.

En la actualidad el proceso por el que parece que están optando los nuevos proyectos es la inyección del biometano generado en la red de gas natural. Para ello es necesario separar el biogás en sus componentes, metano y CO<sub>2</sub> principalmente. El metano es el que se inyecta en la red, y con el CO<sub>2</sub> existen diferentes planteamientos. Algunos proyectos pretenden comercializarlo, a pesar de las dificultades que ello genera. Sin embargo, otros mas realistas se conforman con evacuarlo directamente a la atmósfera. Esto es lo que realiza la empresa E-cogeneracion Cabanillas desde que inició la inyección

de biometano a la red en agosto de 2025<sup>12</sup>.

Por lo tanto, las emisiones de metano y CO<sub>2</sub> a la atmósfera tras el proceso de biodigestión creemos que pueden ser notablemente mayores que las que se producen de forma natural cuando la gestión de los residuos ganaderos se producen por el sistema tradicional. Este hecho contradice una de las ventajas que las empresas que promueven plantas de biometanización tratan de publicitar. Amparándose en el hecho de que el digestor es un ambiente completamente cerrado, las empresas aseguran que sus instalaciones son estancas y no emiten gases de efecto invernadero. Como hemos demostrado aquí, esto no es cierto.



*Figura 10: Fotografía de una balsa de digestatos cubierta para evitar la entrada de agua de lluvia al digestato. Se aprecian las bolsas de gases que se acumulan por la continuación de la biodigestión en el propio digestato. Fuente: planta de biometanización Bioenergía Ultzama en 2011.*

#### 4.2.2. Emisiones de olores

Todas las infraestructuras que trabajan con materia orgánica tienen la posibilidad de producir malos olores, debido a la descomposición de la misma. Este hecho es mas patente cuando las materias primas que se utilizan en una planta de biometanización provienen principalmente de residuos ganaderos, como suele ser el caso, o cuando gestionan desechos de las depuradoras de aguas residuales urbanas.

Como hemos visto, la fase principal de la biodigestión se realiza en un tanque cerrado que trabaja en ausencia de oxígeno, el digestor. De este modo, las emisiones de gases desde

<sup>12</sup> Ver el anejo I de su Autorización Ambiental Integrada publicada en el BON:  
<https://bon.navarra.es/es/anuncio/-/texto/2022/255/23>

el propio digestor suelen ser nulas, dado que deben de trabajar en completa estanqueidad.

Sin embargo, eso no es óbice para que la planta de biometanización no tenga otros focos de emisión, que en general se localizarán tanto en las fases anteriores a entrar la materia prima en el digestor, como en las fases posteriores a la biodigestión, cuando el digestato sale del digestor (pero en este último caso en menor medida, como vamos a ver).

Como ya se ha indicado, en el proceso de digestión la materia prima sufre una transformación importante, por la cual muchos de sus componentes se ven transformados de un tipo de compuestos a otros. Es el caso de los compuestos nitrogenados, que sufren una amonización, y en general quedan en un estado en el que su emisión en forma gaseosa es menos intensa, y produce menos olores.

Otro efecto sucede con los compuestos derivados del azufre, como ya hemos visto. En este campo es importante recordar que el sulfuro de hidrógeno, más conocido como ácido sulfhídrico ( $H_2S$ ) es el gas que tiene una mayor importancia en los problemas de olores. Su olor es extremadamente desagradable, que recuerda a “los huevos podridos”, por lo que es el compuesto que mas en cuenta se debe tener para hacer frente a los malos olores.

Pero además de olor desagradable, este compuesto es extremadamente tóxico para el ser humano. Sus efectos sobre la salud son variados: a concentraciones mayores de 0,1 partes por millón (ppm) genera irritaciones los ojos y en el sistema respiratorio, a concentraciones cercanas a las 100 ppm se deja de percibir debido a fatiga olfativa, y a concentraciones de exposición mayores de 300 ppm y periodos de inhalación de minutos produce inconsciencia y paro respiratorio. Resulta además que este gas es más pesado que el aire, lo que impide una eficaz volatilidad en espacios cerrados.

Este gas se produce por descomposición de la materia orgánica en condiciones anaerobias, ausencia de oxígeno, que son las condiciones que se tienen dentro del digestor de la planta de biometanización. Por ello, el gas sulfhídrico generalmente es un componente del biogás, y es necesario tratarlo adecuadamente tras su emisión, dado que además de sus componentes tóxicas, es un gas muy corrosivo. De este modo, tras su emisión en el digestor, el sulfhídrico tiene una gran capacidad de degradar y destruir todas las infraestructuras por las que pasa, sobre todo las conducciones metálicas. Por este motivo, las plantas de biometanización disponen siempre de las suficientes medidas de control para des-sulfurizar el gas producido.

De este modo, las emisiones de malos olores del efluente que ha completado el proceso de digestión son en general algo menores que las del mismo efluente antes de entrar en el digestor. Así, la fuente principal de malos olores de las plantas de biometanización se encuentra en el inicio del proceso productivo, cuando las materias primas se reciben, y sobre todo en el caso de las que se mantienen a la espera de entrar en la biodigestión. Para disminuir en la medida de lo posible estos malos olores en la cabecera de la línea de producción, las plantas de biometanización suelen disponer de biofiltros y otros sistemas de control de los malos olores.

Otra fuente de malos olores sucede en el abastecimiento de materias primas, que como hemos visto se traerían desde lugares lejanos y variados, y pueden tener que atravesar núcleos de población para llegar a las plantas.

También se producen molestias en el transporte del digestato fuera de la planta, y sobre todo en su aplicación como fertilizante en los campos de labor. La aplicación de purín y digestato en las fincas agrícolas se debe de realizar por ley con cisternas de tubos colgantes. Estos aparatos dejan caer el líquido directamente sobre la superficie del terreno para disminuir las emisiones de gases contaminantes y que producen malos olores. Además, tras la aplicación, con una diferencia como mucho de un día, el agricultor debe de labrar la tierra para conseguir que el purín o digestato quede enterrado en el terreno y no produzca efectos indeseados.

De este modo, la implantación de grandes plantas de biometanización en la cercanía de los núcleos de población está causando gran preocupación entre la población afectada. Es necesario, por lo tanto, que se establezcan las normativas necesarias para impedir que los efectos perniciosos de estas plantas puedan llegar a las zonas habitadas y perjudiquen la vida de los pueblos. Ello además de todo el resto de problemas que hemos visto que estas plantas producen.

### **4.3. El balance energético del proceso de biometanización**

Otro de los impactos ambientales que surgen de la extensión de este modelo de grandes plantas de biometanización está asociado a su balance energético. En principio no se trata de un impacto directo sobre el medio ambiente o el entorno, pero en el fondo tiene graves afecciones a como se desarrolla la sociedad.

Nos referimos al análisis de la cantidad de energía que se gasta en los procesos productivos relacionados directamente con la producción de biogás, comparado con la cantidad de energía que se genera en el proceso. Hay que tener en cuenta que el objetivo principal de este tipo de plantas es la generación de energía en forma de biogás, y el resto de “productos” que estas plantas producen: CO<sub>2</sub> cuando se recoge, digestatos que se podrían vender como fertilizante... no son el objetivo principal de la planta, sino una necesidad de hacer algo con esas materias.

De esta manera, es primordial realizar un análisis de la energía gastada en todo el proceso y la energía producida, para poder comprobar la eficiencia de la planta, y si es rentable desde el punto de vista de su producción energética. Y resulta que este análisis en general brilla por su ausencia.

En algunos proyectos, los que están más desarrollados, la empresa promotora realiza un análisis del consumo de energía que se precisa para que la planta funcione, y lo compara con la energía producida. Este análisis es siempre positivo para la planta, se genera mas energía que la que se consume.

Pero en general se trata de análisis parciales, que no incluyen todos los consumos energéticos que se producen. Y esto por un asunto fundamental, como hemos dicho solo se analiza lo que consume la planta de biometanización en si. No se tiene en cuenta las necesidades de transporte que esta tiene, es decir, los consumos de combustibles fósiles que se producen para llevar las materias primas hasta la planta, ni los derivados del traslado de las materias producidas a los puntos de destino, y en especial el vertido de los digestatos en parcelas agrícolas lejanas para evitar contaminaciones por verterlos en exceso.

Como ejemplo de esta falta de análisis podemos ver otra carencia importante de este

tipos de proyectos, la inexistencia de estudios del tráfico que se generará si la planta se pone en marcha. Este requisito es imprescindible para conocer los impactos ambientales y sociales del proyecto. Pero también es parte fundamental de un mas amplio estudio del balance energético de la actividad, que también es necesario realizar según la legislación vigente (debe de realizar un Pan de Eficiencia Energética conforme a la MTD 23 de la Decisión de Ejecución (UE) 2018/1147 de la Comisión, de 10 de agosto de 2018, por la que se establecen las conclusiones sobre las mejores técnicas disponibles).

De este modo, vemos como los proyectos que se presentan se están realizando sin conocer el consumo de combustible derivado de los transportes necesarios de materias primas y productos terminados. Y básicamente sucede por la falta de concreción de la procedencia de las materias primas, y del destino de los digestatos. Estos dos condicionantes son de importancia crucial para poder conocer el balance energético, y sin embargo, como se verá, ambos datos no se encuentran nunca entre los condicionantes de partida de los proyectos. Tan solo se realizan vagas menciones a que *“la materia prima sera de origen local, de un radio de X kilómetros a la redonda de la planta”*, siendo X una cifra entre los 10 y los 40 kilómetros. En estas condiciones realizar un balance energético es imposible.

Así, en función de las condiciones de manejo de cada instalación se podría producir perfectamente que el balance final sea una perdida neta de energía derivada de un excesivo consumo de energía para el transporte de materia prima y productos finales. Algo que no parece que se esté teniendo en cuenta en este tipo de proyectos, como ya han denunciado en varias ocasiones científicos como Antonio Turiel<sup>13</sup>. Y el impacto final en la sociedad de este hecho se deriva de una reducción neta de la energía que puede quedar a disposición de la civilización, con los impactos que ello conlleva por aumento de la necesidad de poner en marcha otras infraestructuras para captar esta energía.

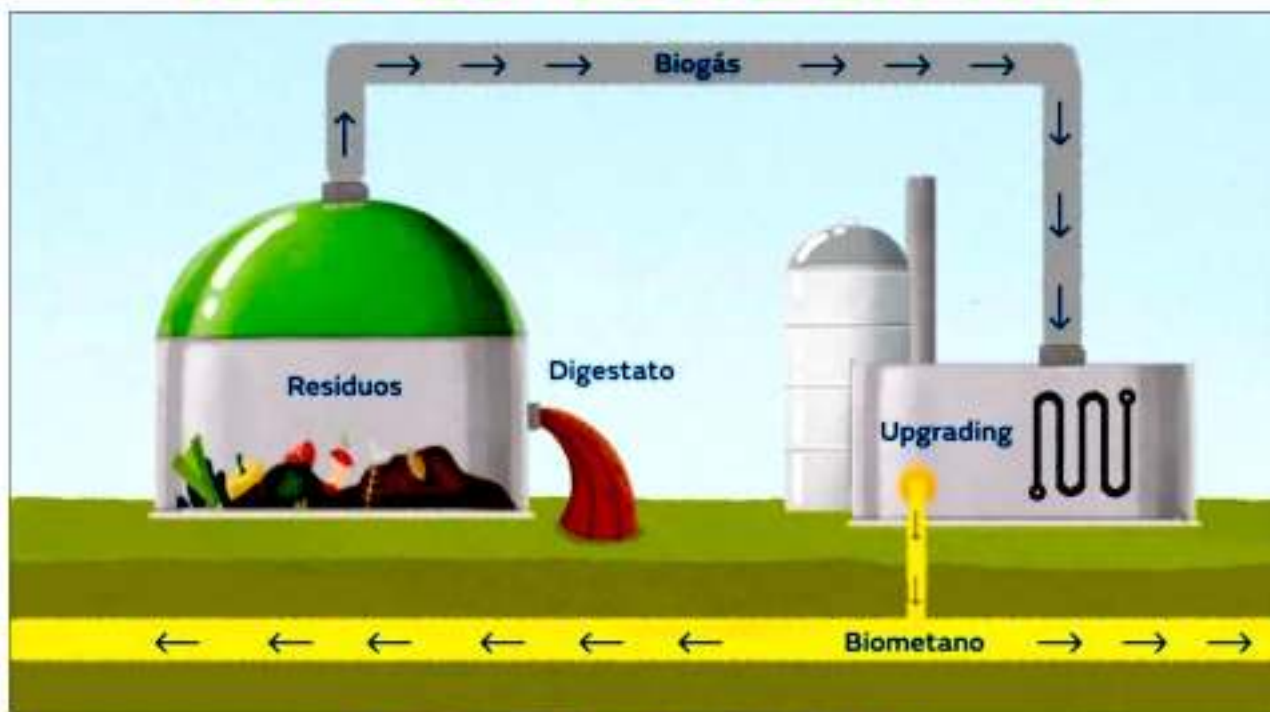
Se trataría, por lo tanto, de plantas que pueden llegar a ser deficitarias, y por lo tanto acabar siendo un sumidero de energía, en el que en lugar de producirla, se destruye. Un desastre.

---

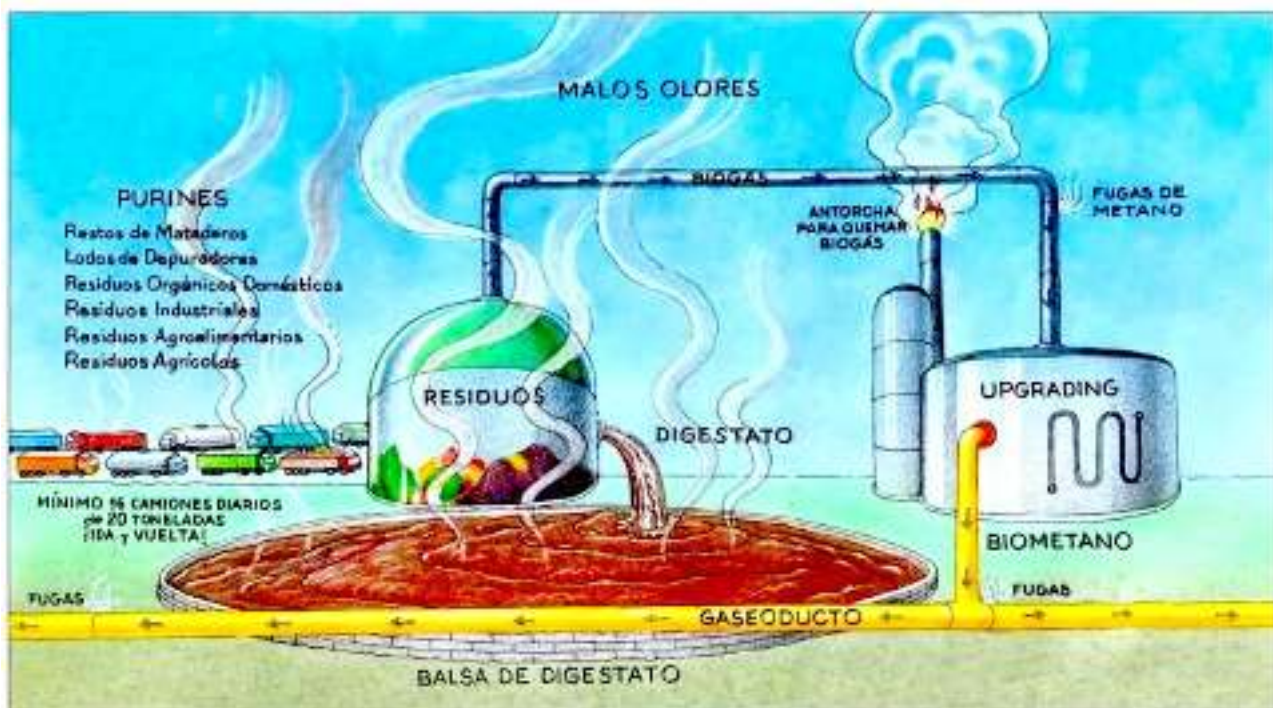
13 Ver, por ejemplo, lo que indica Turiel en esta entrevista, centrada en León, pero válida para todos los casos del Estado Español: <https://www.heraldodeleon.es/articulo/leon/bruselas-leon-ve-leon-como-territorio-vivo-como-espacio-funcional-dentro-cadena-suministro-energetica/20260108101023066749.html>



## NOS LO VENDEN ASÍ



## PERO ES ASÍ



## BUSCA LAS DIFERENCIAS



Figura 11: Diagramas de como nos venden la biometanización, y como es en realidad. Fuente: Juan Ignacio Beltrán, de Ecologistas Zamora, en [rebelionecologista.org](http://rebelionecologista.org).



## 5. Las plantas de biometanización existentes en Navarra

En el presente capítulo vamos a realizar una descripción somera de las plantas de biometanización que han existido en Navarra en los últimas décadas. Se podrá ver para cada una de ellas sus principales datos y dimensiones, su evolución, los impactos que han generado, y toda la problemática general asociada a las mismas. Y en un capítulo posterior veremos los proyectos de plantas que se han presentado en los últimos años, lo que consideramos el boom de este sector en Navarra.

### 5.1. Plantas de biometanización clausuradas, Bioenergía Ultzama

La planta de biogás Bioenergía Ultzama fue un proyecto municipal puesto en marcha en 2010 y que en la actualidad se encuentra clausurado. Estas eran sus principales características:

Nombre proyecto	Localidad	Promotor	Fecha inicio	Tamaño (tn/año)
Planta de biogás de Ultzama	Iraizotz	Bioenergía Ultzama SA	2010	80.000

La planta de biometanización de Ultzama fue gestada en el propio ayuntamiento del valle en el año 2006, al constatar los problemas que se generaban por la gestión de los purines de las explotaciones de ganado vacuno de la zona. La aplicación de estos purines en los prados y campos de labor tiene dificultades porque en general se ha de efectuar en meses de invierno, lluviosos, que dificultan la entrada en las parcelas y la distribución en suelos ya saturados de agua. De este modo, es necesario disponer de una capacidad de almacenamiento de deyecciones suficiente para acumularlos durante la época que no se pueden aplicar. Además, al haber muchos núcleos de población y estar situados cerca de esos terrenos, los efectos negativos por el olor de los purines es muy intenso.

De este modo, el ayuntamiento pensó que una gestión colectiva de estas deyecciones mejoraría la aplicación de los mismos. Y para conseguir unos mejores rendimientos económicos, optó por la solución de utilizar la biometanización para producir biogás, y con él electricidad renovable. En la época, los proyectos de energías renovables recibían una prima a su producción, además de otro tipo de subvenciones a su instalación. El ayuntamiento optó por construir una planta mancomunada de biometanización de residuos ganaderos de los valles de Ultzama, Basaburua y Odieta.

En el proyecto participaron hasta 24 explotaciones ganaderas de los citados valles, con unas 2.700 vacas lecheras entre todos ellos. La empresa tenía sus instalaciones en Iraizotz, donde se ubicaban los dos depósitos para la biometanización, una balsa para almacenamiento provisional de digestato líquido, una zona cubierta para almacenamiento de digestato sólido, y otras naves para los motores que generaban electricidad y calor con el biogás producido. Además, la empresa contaba con otras 7 balsas de almacenamiento de digestato líquido distribuidas por el territorio, con una capacidad total de almacenamiento de 45.000 m<sup>3</sup>. La cantidad de residuos que gestionaba, la gran mayoría deyecciones de las explotaciones ganaderas asociadas a la empresa, ascendía a las 80.000 toneladas al año<sup>14</sup>.

14 Ver ficha en la publicación "Guía hacia la Soberanía Energética de Euskal Herria":  
<https://fundacionsustrai.org/presentacion-del-libro-guia-hacia-la-soberania-energetica-de-euskal-herria/>

La empresa comenzó su funcionamiento a finales del año 2010 y trabajó hasta finales de 2015, un total de 5 años. Pero durante todo el tiempo de su funcionamiento se encontraron con continuos problemas técnicos, por dificultades para realizar el mantenimiento, carencias del diseño de la planta, y el hecho de que su funcionamiento dependía de un único proveedor de piezas y mantenimiento, lo que encarecía los costes. La empresa constructora fue Levenger SL, que utilizó en exclusiva tecnología de un proveedor de la República Checa.

Además, la tramitación del proyecto sufrió múltiples irregularidades, que fueron finalmente auditadas por la Cámara de Comptos<sup>15</sup>. El proyecto ya nació con múltiples deficiencias, dado que se puede decir que la adjudicación se realizó prácticamente de manera directa a la empresa Levenger, aunque a posteriori el ayuntamiento quiso ocultar este hecho con una nueva adjudicación a otra ingeniería, cuando la planta ya estaba en construcción. Además, el proyecto consiguió dos ayudas públicas diferentes para realizar los mismos trabajos, con facturas duplicadas y muchas irregularidades.

Durante los años de funcionamiento, y ante los malos resultados económicos, se intentó reducir el mantenimiento de maquinarias e instalaciones al mínimo. Esto condujo a un deterioro progresivo de las instalaciones, muy afectadas por el poder corrosivo del sulfhídrico. De este modo, la empresa entró en concurso de acreedores y decidió cerrar las instalaciones. Esta decisión hizo que el ayuntamiento secuestrara la concesión otorgada a la empresa Bioenergía Ultzama, y realizara la gestión directa en los últimos años de funcionamiento, hasta que finalmente tuvo que cerrarla en 2015. Y los montantes económicos que la empresa recibió en forma de prestamos desde entidades públicas como Sodena, o privadas como Caja Navarra y Caja Rural, no fueron nunca devueltos<sup>16</sup>.

Los problemas técnicos que sufrió la empresa y las fallas en su diseño llevaron también a que se produjeran accidentes de importancia. Así, y según relata el Plan Energético de Navarra Horizonte 2030, en 2012 se produjo un grave incidente por el vertido de purines en el Río Ultzama, que llevó a la muerte de gran cantidad de peces. Este incidente obligó a realizar importantes reformas en las instalaciones para una mayor seguridad y para suplir las irregularidades que tenía la empresa, tanto administrativas, como ambientales, así como de capacidad y de gestión de estiércoles.

## 5.2. Plantas de biometanización privadas en funcionamiento

A continuación se presenta un resumen de las principales características de las plantas privadas de biometanización en funcionamiento en Navarra. Para conseguir los datos se ha buscado información de diversas fuentes, y sobre todo de las autorizaciones que otorga la administración pública. Así, el dato del “tamaño” de la planta se ha obtenido en casi todos los casos (excepto en la Alcoholar de Estella) de la Autorización Ambiental Integrada de cada planta, y se trata de la capacidad de gestión de residuos que tiene autorizada cada planta.

Este dato puede corresponder, o no, con la cantidad de residuos que entran cada año a la planta, dado que en una planta de este tipo es muy fácil aumentar o disminuir la cantidad de residuos que se gestionan. Para ello basta con cambiar el tiempo de retención

15 Ver su informe en: <https://camaradecomptos.navarra.es/es/actividad/informes/planta-de-biometanizacion-de-ultzama>

16 Ver reportaje en la revista Pulunpe de mayo de 2018: <https://amezti.eus/prentsa/38>

hidráulico, la cantidad de tiempo que una determinada cantidad de residuos permanecen dentro del digestor. Como ya se ha indicado, el tiempo de retención mas usual es de unos 30 días, pero se puede disminuir incluso hasta los 14 días con los que funciona actualmente de media la planta de Biomendi (a costa de tener otro tipo de problemas, como ya veremos). Los principales datos de las plantas privadas en funcionamiento en las últimas décadas en Navarra son los siguientes:

Nombre proyecto	Localidad	Promotor	Fecha inicio	Tamaño (tn/año)
Biometanización de la Alcohola	Estella	Agralco S. Coop.	?	2.690 <sup>17</sup>
HTN (Valle de Odieta)	Caparroso	Hibridación Termosolar Navarra SL	2011	310.970
Bioenergía Mendi	Mendigorría	Bioenergía Mendi SL	2011	80.000
E-cogeneración Cabanillas	Cabanillas	E-Cogeneración Cabanillas SL	2012	56.500
<b>TOTAL:</b>				450.160

Como vemos, además de la pequeña instalación existente en la empresa Alcohola de Estella, en Navarra se mantienen en funcionamiento tres plantas de biometanización. Dos de ellas, HTN y Biomendi, nacieron ligadas a sendas explotaciones ganaderas, pero todas ellas aceptan residuos procedentes del exterior, que son una parte muy importante de la materia prima que utilizan. Y todas tienen un largo historial de irregularidades, como veremos a continuación.

### 5.2.1. HTN, biometanizadora de la macrogranja Valle de Odieta de Caparroso

La empresa Hibridación Termosolar Navarra SL (HTN) surgió al calor de la macrogranja Valle de Odieta en Caparroso, que está en funcionamiento desde 2009, y es una cooperativa. Pero además de HTN, alrededor de Valle de Odieta existe un entramado de empresas de sectores como la energía solar y eólica, los piensos, quesos, tortillas...

La macrogranja de Caparroso nació como explotación de vacuno de leche con 3.450 vacas adultas y 2.920 terneras. Pero pronto solicitó la ampliación hasta las 7.200 vacas y 600 terneras, lo que obtuvo gracias a una sentencia judicial a su favor, que vencía el inicial rechazo del Gobierno de Navarra. En la actualidad la empresa ha solicitado una nueva ampliación hasta las 7.900 vacas y 2.172 terneras, algo que el Departamento de Desarrollo Rural y Medio Ambiente ha considerado que es compatible con el medio ambiente (ha declarado la DIA favorable). Así mismo, la empresa tiene otro proyecto de crear una nueva granja de 1.450 terneras muy cerca de la actual, además de otros proyectos para modificar las instalaciones, que le permitirían redimensionar la explotación. Es necesario recordar que, según la legislación vigente en la actualidad, las granjas de ganado vacuno de mayor tamaño permitidas solo pueden tener 850 vacas adultas.

Cerca de la macrogranja se sitúa la planta de biometanización de HTN, que se encuentra unida a la primera a través de tuberías por las que le llega el purín de las vacas. Sin embargo, la planta no solo gestiona purines, también permite el tratamiento de otros residuos externos a la granja como residuos sólidos urbanos del 5º contenedor de la Comarca de Pamplona, lodos de depuradoras de aguas residuales urbanas, restos de conserveras, de empresas del sector cárnico, residuos de la producción de papel y cartón,

<sup>17</sup> [http://www.agralco.es/media/20-casos-practicos-de-la-eficiencia-energetica-en-espana\\_compress.pdf](http://www.agralco.es/media/20-casos-practicos-de-la-eficiencia-energetica-en-espana_compress.pdf)

o de la industria textil y del cuero. La empresa tiene de autorización para gestionar 310.970 toneladas de residuos al año, de los cuales 241.470 toneladas son producidos en la granja y 69.500 toneladas de origen externo.

HTN tiene como objeto la producción de biogás con destino a su valorización energética. Hasta la fecha utilizaba el biogás para producir electricidad quemándolo en motores adaptados para ello. Y posteriormente la electricidad generada la inyectaba a la red eléctrica. Sin embargo, en la actualidad HTN pretende depurar el biogás para inyectar el metano en la red de gas natural. Para ello ha iniciado un proyecto de gaseoducto, que podría afectar a la Badina Escudera, un humedal protegido como Zona de Especial Conservación (ZEC), proyecto que también cuenta con el parabién de Medio Ambiente.

Para el almacenamiento del digestato líquido producido, la empresa dispone de dos balsas de 75.000 m<sup>3</sup> cada una, como ya se vio en capítulos anteriores, con foto aérea. Y este es vertido en campos agrícolas, a modo de fertilizante, en una superficie inmensa: utilizan fincas que se encuentran en la Zona Media tan al norte como Adiós (Valdizarbe) o Cáseda, mientras que por el sur tienen que ir hasta Tudela o Cascante. El punto mas alejado se encontraría así a unos 70 km de la granja, de forma que los camiones que lo transportan tienen un consumo anual de 150.000 litros de gasoil, según la empresa.

Para evitar la contaminación de los suelos, el plan de estiércoles inicial calculaba que serían necesarias al menos unas 3.200 hectáreas de terreno. Sin embargo, la cantidad de residuos gestionados a lo largo de los años ha aumentado sin cesar por las sucesivas ampliaciones de la macrogranja, y esa superficie se ha mantenido igual. Este hecho, así como el posible interés en no transportar mucha cantidad de digestato para ahorrar costes, produce una gravísima contaminación por nitratos de los suelos y aguas mas cercanos a la planta.

De este modo, las aguas del subsuelo de Caparroso, Marcilla y Villafranca están afectadas por una creciente y muy preocupante contaminación por nitratos. De hecho, en Villafranca y Marcilla el agua de abastecimiento original, que provenía del aluvial del río Aragón, ya no siempre se puede consumir como agua de boca.

La macrogranja y su planta biometanizadora han registrado múltiples irregularidades en su gestión durante toda su historia. Así, entre 2014 y 2018 diversas entidades de inspección ambiental encontraron hasta 39 posibles infracciones en ambas empresas. Esto llevó al Gobierno de Navarra a la apertura de hasta 11 procedimientos sancionadores. Y desde entonces la tendencia se ha mantenido inalterable.

Las irregularidades encontradas son sobre todo por la realización de múltiples obras en sus instalaciones, careciendo de licencia para ello. También se acumulan denuncias por tránsito excesivo de camiones y ocupación de vías pecuarias, vertidos ilegales de purines o digestatos, contaminación de aguas y escorrentías de lixiviados que afectan al medio natural, gestión de residuos no contemplados en la AAI, etc<sup>18</sup>.

A pesar de las múltiples sanciones recibidas, muchas de ellas no han sido abonadas por la empresa, dado que fueron recurridas y muchas de ellas decaen por cumplirse los plazos. La empresa apenas ha sido sancionada y actúa con toda impunidad, debido a que ha establecido la judicialización por defecto de todas las sanciones.

<sup>18</sup> Resoluciones similares emitidas pueden consultarse en el informe que entregamos en el Parlamento: <https://fundacionsustrai.org/informe-de-irregularidades-de-la-macrogranja-de-caparroso/>

Un ejemplo dramático del proceder de estas empresas ha sido la contaminación que produjeron en 2021 en el entorno de la ZEC de los tramos bajos del Aragón y el Arga. Fue en febrero de 2021 y sucedió por regar con digestatos las parcelas agrícolas de su propiedad cercanas a la explotación, utilizando para ello el riego por aspersión de que disponen. Con ello pretendían, según afirmaron en el posterior juicio, investigar la posibilidad de utilizar los digestatos como “fertirrigación”. En realidad se trataría de un intento de abaratar costes y no trasladarlos a grandes distancias, como se ha indicado.

La contaminación produjo importantes escorrentías que llegaron a generar auténticas cascadas por los barrancos de la zona, acabando en los sotos del río Aragón. Y produjo graves afecciones a los hábitats de especies protegidas como el visón, el galápago, o a una cueva donde viven las únicas colonias en Navarra de dos especies de murciélagos en peligro de extinción. De esta forma, estos hábitats quedaron seriamente dañados, y no se han recuperado en los 4 años que han pasado hasta la celebración de las dos sesiones de juicio oral celebradas en 2025, según señalan los testigos y técnicos que declararon.

El incidente fue denunciado por grupos ecologistas locales a la fiscalía de Medio Ambiente, que inició investigaciones. Durante el desarrollo del juicio Sustrai Erakuntza junto con Greenpeace se personaron en el mismo como Acusación Popular, al comprobar que el Gobierno de Navarra renunciaba a hacerlo. Finalmente el tribunal ha condenado a dos de los integrantes del grupo de dirección de la empresa a un año de prisión y penas económicas, además de la obligación de restituir los ecosistemas, que a día de hoy siguen dañados<sup>19</sup>.

Otro ejemplo de los intentos que realizan estas empresas para evitar gestionar adecuadamente los digestatos es su nuevo proyecto de instalar una depuradora para estos residuos. La intención de las empresas es procesar los digestatos líquidos que se producen tras la biometanización y tratar de convertirlos en agua de riego. Para ello es necesario que se reduzca drásticamente la cantidad de nitratos que contienen. Sería un sistema similar al que funciona en las depuradoras urbanas, pero que sin embargo no está probado que pueda funcionar para la descontaminación de los purines ganaderos, con mucha mayor carga de nitrógeno. De hecho, en las Mejores Técnicas Disponibles publicadas por el Ministerio de Medio Ambiente, este tipo de instalaciones está prohibido para nuevas instalaciones de granjas de cerdos y por extensión también para las de vacuno.

Los expertos coinciden en que un sistema así no puede funcionar, dado que la carga contaminante de los digestatos es muy superior a la que se encuentra en las aguas residuales urbanas. De este modo, es prácticamente imposible que una instalación como la que pretenden pueda conseguir un agua con calidad para el riego. Y menos si el objetivo es utilizarlas en una Zona Vulnerable a la Contaminación por Nitratos, como es el caso.

A pesar de todo ello, en junio de 2023 el departamento de Desarrollo Rural y Medio Ambiente del Gobierno de Navarra aprobó el proyecto para la construcción de estas nuevas instalaciones. Una decisión que la fundación Sustrai Erakuntza se ha visto obligada a llevar a los tribunales, ante el gran problema que pudiera ocasionar. Vemos por lo tanto como la actitud del Departamento de Medio Ambiente ha sido la de amparar los

<sup>19</sup> Ver nuestra valoración del juicio en: <https://fundacionsustrai.org/la-sentencia-a-valle-de-odieta-interpela-al-gobierno-de-navarra-por-su-apoyo-a-la-ganaderia-industrial/>



proyectos de la macrogranja, permitiendo que las aguas y los suelos de toda la Ribera de Navarra estén cada vez más contaminados por nitratos, siendo la macrogranja de Valle de Odieta presuntamente una de las mayores responsables de dicha contaminación.

### 5.2.2. Biomendi de Mendigorria

La planta de biometanización Bioenergía Mendi SL de Mendigorria nació ligada a una granja de cerdos, para extraer metano de los purines que produce. Pero ya desde el primer momento empezó a mezclarlos con otros residuos orgánicos provenientes de otras empresas. La planta dispone de Autorización Ambiental Integrada desde 2009, para tratar inicialmente un total de 16.000 Tn de residuos al año. Posteriormente, en 2013, consiguió aumentar la cantidad de residuos hasta las 33.000 Tn/año. Y desde mayo de 2023 tiene autorizada la entrada de hasta 80.000 Tn/año de residuos.

Este aumento de la cantidad de residuos introducidos en la planta no ha conllevado la necesaria ampliación de sus instalaciones. Estas siguen teniendo el mismo volumen que tenían en 2009, cuando solo trataban 16.000 toneladas. La única modificación efectuada es en el manejo de los residuos, dado que estos permanecen en tratamiento menos de la mitad del tiempo que fue establecido en el diseño de la planta. Por lo tanto, la cantidad de energía que produce será mucho menor, y además no se producirá una higienización completa de los residuos. Se puede decir, por lo tanto, que la planta ya no estaría realizando una valorización energética de residuos, estaría realizando una actividad que se parece mas a un simple vertido de los residuos directamente en los campos de labor.

La falta de una higienización adecuada de los residuos podrían producir efectos negativos en la salud. A esto se añade el hecho de que algunos de los residuos que la planta recibe de proveedores externos pueden contener metales pesados, tal y como establece la documentación que los acompaña. Estos elementos químicos son contaminantes persistentes del suelo, y se acumulan en los organismos vivos, causando potencialmente enfermedades. Por ello, la autorización de la planta establece que se deben de realizar análisis periódicos, algo que el propio Gobierno ha detectado que no siempre se realiza.

Así, en una inspección a la planta realizada en 2020, además de detectar esa falta de análisis, técnicos del gobierno detectaron también otros incumplimientos graves de su autorización. Por ejemplo, se habían utilizado para verter digestatos parcelas agrícolas que no estaban registradas en el plan de gestión de estiércoles y se detectaron residuos peligrosos almacenados durante mas tiempo que el permitido. Y además, en dicho año 2020 la planta gestionó un total de 68.707,74 Tn de residuos, cuando en dicha fecha solo tenían autorización para 33.000 Tn. Osea había tratado mas del doble de lo autorizado, algo que el propio Gobierno de Navarra estaba permitiendo desde años anteriores y lo permitió también algunos años después, hasta que le concedió la ampliación de la capacidad en 2023.

Durante todo el tiempo que la empresa estuvo recibiendo mas residuos que los permitidos mantuvo sin variación la superficie de parcelas para fertilizar, establecidas en el plan de gestión de estiércoles de la autorización inicial de la planta. No las aumentó, como hubiera debido. Si es cierto que dejó registrado que en ocasiones utilizaba otras parcelas adicionales para repartir el digestato, pero sin que tuvieran la superficie necesaria para la cantidad que tenían, y sin que se vieran recogidas en un nuevo plan. De este modo, las parcelas agrícolas que estuvieron recibiendo estos residuos habrían podido superar hasta

en cuatro veces la dosis de digestato que está autorizada para no contaminar. Esta práctica lleva a la sobrefertilización de los terrenos, y agrava la contaminación por exceso de nitrógeno. Como vamos apreciando en este documento, es una práctica común en las empresas del sector.

### 5.2.3. E-cogeneración Cabanillas

Esta empresa se encuentra en funcionamiento desde 2012, y siempre ha funcionado gestionando residuos de otras empresas, dado que no está ligada a ninguna explotación agrícola o ganadera en concreto. Además, la planta obtuvo una nueva Autorización Ambiental Integrada en 2022 por la que se ha ampliado y se ha conectado a la red de gas natural. La ampliación consistió en la construcción de un nuevo digestor, con lo que la empresa ha pasado a tener 4 digestores. Debido a esta ampliación, se han construido nuevas “bolsas” (así se denominan en la autorización) que, según la AAI, se utilizarán para almacenaje de digestato líquido, junto con los digestores secundarios y una balsa.

El proceso de ampliación de esta planta ha culminado en agosto de 2025, cuando la empresa anunció junto con Naturgy, que la de Cabanillas era la primera planta de Navarra que lograba la inyección de su biometano en la red de gas natural<sup>20</sup>. Y, como ya se ha indicado, la propia autorización indica también que el CO<sub>2</sub> que se produce junto al biometano (aproximadamente la mitad de toda la producción de biogás) se libera a la atmósfera.

Esta planta tiene autorización para gestionar hasta 56.000 Tn de residuos orgánicos al año, de los cuales 21.500 Tn son purines de porcino y 35.000 Tn otras materias: residuos orgánicos procedentes de la industria agroalimentaria, residuos de la industria láctea y/o carnicera, de la producción de bebidas alcohólicas, de la producción muebles o de la silvicultura, de empresas papeleras, y lodos de la depuración de aguas residuales urbanas, principalmente.

## 5.3. Plantas públicas en funcionamiento

En Navarra también tenemos en funcionamiento dos plantas de biometanización de carácter público. Ambas están ligadas a la gestión de los residuos urbanos, y son de propiedad de las dos principales mancomunidades de Navarra. Estas son sus características:

Nombre proyecto	Localidad	Promotor	Fecha inicio	Tamaño (tn/año)
Biometanización del vertedero de El Culebrete	Tudela	Mancomunidad de la Ribera	2006	35.000
Depuradora de aguas residuales de Arazuri	Arazuri	Mancomunidad de la Comarca de Pamplona	1999 ?	42.000 ?
<b>TOTAL:</b>				77.000

<sup>20</sup> <https://www.diariodenavarra.es/noticias/negocios/dn-management/2025/08/07/naturgy-conecta-red-gas-primera-planta-biometano-navarra-656577-2541.html>

### 5.3.1. Planta de tratamiento mecánico biológico (TMB) de residuos urbanos de El Culebrete, Tudela

La Mancomunidad de La Ribera terminó de construir en 2006 su planta de tratamiento de residuos sólidos urbanos en el término de El Culebrete de Tudela. Pero su diseño y construcción fue realizado por la empresa FCC, a la que se entregó después su explotación. En la planta, los residuos mezclados son introducidos en una serie de cintas transportadoras y otras máquinas, para intentar separar de manera mecánica sus diferentes materiales. Esto solo consigue separar una pequeñísima fracción de materiales aprovechables. El resto se separa en dos partes: una de materiales que van directamente al vertedero, y otra que se supone que contiene materia orgánica, que pasa a la biometanización.

En esa fase, la materia orgánica junto con todos los materiales que le acompañan y no han podido separarse, son triturados y mezclados con agua. Después se introducen en la cuba de biometanización donde parte de la materia orgánica se transforma en metano, que luego se quema en motores para producir electricidad. Y de la cuba se extrae un lodo parcialmente orgánico y que contiene múltiples contaminantes de todo tipo, sobre todo metales pesados. Este residuo se separa en una parte sólida y otra líquida. La parte sólida pasa por un proceso similar al compostaje que la estabiliza parcialmente, pero que está muy contaminado y termina depositado en el vertedero de la propia planta.

La parte líquida, que sería la parte mas grande de todo el residuo final de la biometanización, en principio debería de ser derivada a una depuradora. Sin embargo la depuradora que existía en el proyecto fue desmontada, aparentemente porque no se le estaba dando uso. Y los gestores de la planta indican que ese residuo líquido se recircula a la cuba de biometanización, para volver a conseguir un medio líquido donde realizar el proceso con nuevos residuos. Esto produciría un líquido que cada vez estará mas cargado de productos tóxicos de todo tipo, lo que hace que ese líquido necesite un tratamiento muy especial. La actual autorización de la planta obliga a llevar esas aguas en camiones a la depuradora de Tudela, pero es dudoso que lo realicen así, dada la gran cantidad de aguas excedentes que se generan. Lo mas probable es que también entierren estos líquidos en el vertedero...

Lo que se desprende de todo lo anterior es que el grado de contaminación de la materia orgánica digerida en estas instalaciones es tan grande que la legislación solo permite su depósito en vertedero especial para residuos sólidos que esté perfectamente impermeabilizado. Este no es el caso de el vertedero de El Culebrete, por lo que los lixiviados que se producen en él tienen un grado altísimo de contaminación de todo tipo.

La planta y su biometanizadora fueron dimensionadas para tratar la fracción resto de los residuos urbanos generados en la Mancomunidad de la Ribera. Sin embargo pronto empezó a recibir residuos de la gran mayoría de las mancomunidades de Navarra, a excepción de la Comarca de Pamplona. Así, la planta a su inauguración tenía una capacidad de tratamiento de 50.000 toneladas de residuos de la fracción resto al año, pero en seguida se rebasó esa cantidad al traer residuos de otros lugares. Entre 2008 y 2015 la planta estuvo tratando cantidades de hasta las 68.000 Tn/año. Esta irregularidad no fue subsanada durante años, hasta que el Gobierno de Navarra modificó en 2015 la autorización de la planta, permitiéndole tratar a partir de entonces hasta 70.000 Tn/año, pero sin establecer ningún otro cambio ni en el proceso de tratamiento, ni en la

maquinaria de sus líneas. Y posteriormente se le permitió ampliar aun mas la capacidad de tratamiento, hasta las 204.000 Tn/año que tiene permitidas en la actualidad<sup>21</sup>. Lo hicieron para un proyecto de traer residuos desde Gipuzkoa que finalmente no se llevó a cabo, pero la autorización perdura desde entonces, para beneficio de FCC.

Todos esto produce que la planta acumule múltiples denuncias y sanciones por incumplimientos ambientales. Una de las más graves ocurrió entre 2012 y 2013, cuando una ganadera denunció la muerte de 650 ovejas y 900 corderos que tenía en las cercanías de la Balsa del Pulguer, espacio protegido como Reserva Natural. La causa más que probable de esas muertes, fue haber bebido agua de la balsa, que estaba (y sigue estando) contaminada por los lixiviados que escapan del vertedero de El Culebrete, unos cientos de metros aguas arriba. Se desconoce si FCC o la mancomunidad tuvieron alguna penalización por la contaminación de la Reserva Natural, pero lo cierto es que la balsa del Pulguer ya no alberga apenas vida, y la mayoría de las aves la han abandonado.



*Figura 12: La Balsa del Pulguer, situada cerca del vertedero del Culebrete y aguas abajo. Fotografía de 2013 donde se aprecian las aguas negras procedentes de los lixiviados del vertedero. Fuente: [Diario de Noticias](#).*

Pero este es solo un pequeño ejemplo de los múltiples incumplimientos y sanciones que ha acumulado esta planta, sin que la empresa haya realizado apenas nada por solucionarlos. Así, se comprueba como FCC no atiende a las recomendaciones realizadas por los técnicos en sus informes de incidencia, de manera que estas quedan sin solución, y las malas prácticas se siguen produciendo. Ante esta reiteración de los incumplimientos, ni empresa, ni mancomunidad, ni siquiera el propio gobierno han buscado soluciones apropiadas.

Un ejemplo de todo ello fue la auditoría externa que fue ordenada por el Consorcio de

<sup>21</sup> La fundación Sustai Erakuntza presentó un recurso de alzada ante esta autorización por esas y otras razones, verlas en: <https://fundacionsustrai.org/presentado-un-recurso-de-alzada-contr-la-ampliacion-de-la-capacidad-del-vertedero-de-el-culebrete/>.

Residuos de Navarra ante los reiterados incumplimientos detectados. La auditoría fue realizada por una ingeniería del grupo Bureau Veritas en el año 2012, y en ella se observó desbalances de materia importantes, un 38% para la materia orgánica y un 34% para otros materiales. Son materias que no realizaban el ciclo completo de la planta, sin que se diera ninguna explicación sobre sus causas ni su destino, por lo que se sospecha que eran vertidas directamente en el vertedero.

De este modo la producción de electricidad al quemar el biogás ha sido mínima en toda la historia de la planta. En el último balance anual, del año 2024, se reconoce que 5,1% de la fracción resto se entierra directamente en el vertedero sin pasar por la planta de biometanización, y se sigue comprobando que la energía eléctrica generada sigue siendo mínima, del orden de un 25% de lo esperado.

Es evidente, por lo tanto, que las plantas de residuos con Tratamiento Mecánico Biológico (TMB) como las de El Culebrete, apenas consiguen aumentar la tasa de reciclado de los residuos no separados en origen. Y la cantidad de enmienda orgánica para suelos producida tras su biometanización tanto en forma líquida como sólida, es despreciable, dado que esta sale contaminada y no es posible utilizarla, teniendo que ser enterrada en el propio vertedero.

Allí donde se instalan este tipo de plantas, las tasas de separación de residuos son mínimas, tal y como pasa en la Ribera, dado que el interés de las empresas privadas que gestionan estas plantas es recoger grandes cantidades de residuos sin separar, para poder así justificar muchas toneladas de residuos introducidos en sus plantas, y aumentar así el dinero que cobran por su gestión. Parece que ese también es el objetivo de FCC en la planta de Tudela<sup>22</sup>.

### **5.3.2. Planta de biometanización de los lodos de la depuradora de aguas residuales urbanas de Arazuri**

De la misma manera que en la Mancomunidad de la Ribera y en las mismas fechas, en la comarca de Pamplona también intentaron establecer una planta de Tratamiento Mecánico Biológico para los residuos sólidos urbanos. En concreto la mancomunidad la intentó instalar en Arazuri, junto a la depuradora de aguas residuales de la misma entidad. El Gobierno de Navarra aprobó el proyecto en 2001 y las obras se iniciaron en 2004.

Sin embargo, el ayuntamiento de la Cendea de Oltza y el concejo de Arazuri demandaron el proyecto ante los tribunales, al no respetar la legislación que prohibía actividades molestas, insalubres y nocivas a una distancia inferior de 2.000 metros de los núcleos urbanos, como era el caso. Tras un recorrido judicial de varios años, finalmente el Tribunal Supremo dio la razón a los demandantes en 2007 y anuló el proyecto. Para entonces las instalaciones ya estaban construidas al 70% de la obra civil.

Sin embargo, la mancomunidad sí consiguió instalar una planta de biometanización para la depuradora de Arazuri, en concreto para biometanizar los lodos que se generan en la depuradora. De este modo, la entidad consigue un rendimiento energético de estas materias, que finalmente son utilizadas como fertilizantes y enmiendas de suelos

<sup>22</sup> En 2021 realizamos un completo informe sobre la gestión de los residuos en Navarra, que contiene un capítulo mucho más detallado sobre El Culebrete. Puede conseguirse dicho informe aquí: <https://fundacionsustrai.org/informe-sobre-la-gestion-de-los-residuos-domiciliarios-en-navarra-cronica-de-un-desastre-evitable/>



agrícolas. A esta planta de biometanización se llevan también los lodos de otras depuradoras del norte de Navarra, para lo cual se emplearon en 2022 un total de 3.311 camiones cisterna, según datos de la Mancomunidad de la Comarca de Pamplona.

Así mismo, estos datos dicen también que la producción de electricidad de la planta de biometanización sirve para conseguir el autoabastecimiento de toda la planta depuradora, hito que consiguió en 2019. Esto lo consiguen dado que el biogás sirve de combustible a una serie de motores de producción de electricidad, que además de energía eléctrica, producen también energía mecánica en forma de aire a presión, y energía térmica para calentar los digestores y otras instalaciones de la depuradora.

En cuanto al destino de los residuos finales del proceso de biodigestión, como en el resto de casos, estos se utilizan para la fertilización de campos agrícolas. La planta cuenta con una instalación para el secado de estos digestatos utilizando para ello energía solar. Se trata de invernaderos donde los lodos se disponen en capas y se voltean de manera automática. De este modo con el calor del sol los lodos son deshidratados, lo que permite tanto su aplicación directa en campo, como su compostaje. En 2022 la Mancomunidad produjo 42.041 toneladas de lodos, de los cuales aplicó en el campo directamente el 75%, mientras que el 25% se convertía en compost para su utilización en horticultura y jardinería.

Como ya se ha indicado, el mayor problema que puede tener la aplicación de estos residuos en agricultura es la cantidad de metales pesados y otros contaminantes que pueden tener. Para intentar minimizar esta problemática, la Mancomunidad realiza análisis de las partidas de lodos, y en el caso de los destinados a compost, los mezcla con restos de poda y otros restos agrícolas controlados, para evitar que los lodos predominen y puedan aportar exceso de contaminantes. También se realizan análisis de los suelos que reciben estos lodos en bruto, para controlar su evolución.

## **6. La regulación de los “*gases renovables*”: el hidrógeno verde y el biometano**

El desarrollo de las energías renovables en el Estado Español ha vivido un fuerte auge en los últimos años. Como ya vimos en nuestro informe sobre el boom de las renovables, Navarra también ha visto como estas han crecido como setas, aunque en los últimos meses la tendencia al crecimiento de los polígonos eólicos y solares parece que está disminuyendo...

Sin embargo, este relativo parón en las renovables tradicionales parece que está desencadenando un nuevo boom, el de las plantas de biometanización, auge que intentamos analizar en el presente informe. Y viene acompañado, o al menos así lo intentan promocionar, con otro desarrollo, el del hidrógeno verde, otro gas que se considera también renovable.

Desde el punto de vista de las diferentes administraciones, el impulso a biometano e hidrógeno son las dos “*patas*” de una misma planificación, la de los “*gases renovables*”. Es este el formato que, por ejemplo, ha adoptado el Gobierno de Navarra, en su “Agenda de gases renovables de Navarra 2025-2026”, la planificación que ha realizado sobre estas

materias que analizaremos mas adelante.

La problemática del hidrógeno ya la analizamos en el informe sobre las renovables, y aquí solo vamos a recordar sus características principales. El hidrógeno verde es un gas que serviría para almacenar electricidad de origen renovable, pero a costa de grandes pérdidas en el proceso.

Los sistemas de extracción de hidrógeno verde del agua más eficientes tienen pérdidas del 30% de la energía eléctrica de origen renovable usada en el proceso, aunque lo normal es que suban hasta el 50%. Si a ello se le quieren añadir las tecnologías necesarias para almacenar ese hidrógeno y liberarlo posteriormente para producir otro tipo de energía, las perdidas podrían llegar a ser del 70% o mas, en función del sistema utilizado. Esta bajada en la eficiencia del proceso hace que en la actualidad se hable de no almacenar el hidrógeno en tanques, sino meterlo en tuberías similares a los gasoductos.

### **6.1. El transporte de hidrógeno y metano en gasoductos europeos**

Una de las soluciones para transportar hidrógeno verde podría ser la de mezclar una pequeña cantidad en los gasoductos de gas natural, que como sabemos es principalmente metano. Esto, sin embargo, viene con un problema añadido: la reducción del poder calorífico del gas resultante de la mezcla. Esto sucede porque el hidrógeno tiene un menor poder calorífico en volumen que el metano. De este modo, al inyectar cada vez mayor proporción de hidrógeno en los gasoductos de gas natural, el poder calorífico que se obtendría sería cada vez menor. Eso limita mucho la cantidad de hidrógeno que se puede inyectar.

De este modo, las pruebas que se han realizado para mezclar metano e hidrógeno solo han llegado hasta el 20% de este último, ante los problemas que podrían asomar con mayores proporciones. En 2023 la Unión Europea propuso que la mezcla sea de un 2% de hidrógeno en el gas natural, por debajo de un 5% propuesto anteriormente. Y el Estado Español ha puesto en marcha recientemente esta opción, con la apertura de un periodo en el que las empresas pueden optar a conseguir concesiones de Enagas (la empresa privada encargada del transporte y la gestión del gas natural) para inyectar determinadas cantidades de hidrógeno verde en puntos concretos de la red de gasoductos, hasta lograr ese máximo del 2%.

La otra opción para el transporte del hidrógeno es la utilización de gasoductos propios, adaptados a este gas, que necesita infraestructuras diferentes que las del gas natural, debido a que se trata de una molécula mucho mas pequeña, y por lo tanto se fuga con mayor facilidad, además de otros problemas.

De este modo, en la actualidad parece que se está planificando una doble red para los gases renovables. Por un lado, la red de gasoductos actuales que se utiliza para el metano de origen fósil (gas natural) y para el biometano. Dado que ambos son el mismo producto, solo varía su origen, se podrían mezclar en la proporción que se quiera en el gasoducto. Y como hemos visto, en esta red se podría inyectar hasta un 2% de hidrógeno verde.

Y por otro lado tendríamos una nueva red para el hidrógeno verde, los “*hidroductos*”. Nueva red que ya está planificada en el Estado Español, y que en Navarra pasaría

paralela al gasoducto que recorre el Eje del Valle del Ebro. De este modo, se espera que la nueva infraestructura afecte a los términos municipales de Corella, Tudela, Murchante, Cascante, Ablitas, Fontellas, Ribaforada, Buñuel y Cortes, formando parte de la llamada Red Troncal Española de Hidrógeno.

Sin embargo, queda en el aire una disyuntiva: ¿cuál de los dos gases será el principal y mas promocionado? Este es un aspecto que aun no queda claro en las diferentes planificaciones, y que posiblemente se deje sin resolver hasta no ver como evolucionan los mercados y las tecnologías. La Unión Europea, en el marco del plan REPowerEU, considera el hidrógeno verde y el biometano como pilares complementarios de su estrategia de transición energética. De este modo, se utilizarían ambos gases para las siguientes funciones:

- **Hidrógeno Verde:** La planificación lo ubica como la apuesta a largo plazo y definitiva para la transición energética en los sectores difíciles de electrificar: el transporte pesado y las empresas siderúrgicas o químicas. La UE ha establecido objetivos ambiciosos para aumentar la capacidad de producción de hidrógeno para 2030 y 2040.
- **Biometano:** Se intenta utilizar para diversificar de manera rápida el suministro actual de gas natural, reduciendo la dependencia del gas fósil importado. Se considera, por lo tanto como un modo de dar apoyo renovable a un combustible que es fósil, pero que se considera que ayuda a la transición hacia las energías renovables. El plan REPowerEU tiene como objetivo duplicar su producción para 2030.



Figura 13: La Red Troncal de Infraestructuras de Hidrógeno del Estado Español. En verde los "hidroductos" planteados en el norte del Estado. En gris los gasoductos de transporte de gas natural. Fuente: [Infraestructuras de Hidrógeno España](#).

Vemos por lo tanto como en el caso de los gases renovables, al igual que en el de todas las energías renovables, la apuesta se centra en energías con grandes problemas ambientales y de rentabilidad. En el caso del hidrógeno verde, como hemos visto, por las fuertes pérdidas energéticas que suceden al producirlo, y en el del biometano por todos los problemas ambientales que estamos tratando de analizar en este documento.

Y ante la falta de rentabilidad real e intrínseca de ambos gases, desde las instituciones se

percibe ya la necesidad de establecer apoyos económicos a su desarrollo. Esto es patente dado que en la actualidad los proyectos de hidrógeno verde no se están desarrollando de la manera prevista, y ningún país europeo está cumpliendo con el despliegue que se había propuesto. Las empresas están detectando los altos precios que debería tener el hidrógeno verde para poder sufragar sus costes, que contrasta con los precios mas bajos del hidrógeno “sucio”. Y también están viendo que las tecnologías aun no se encuentran suficientemente probadas y establecidas. Ante estas contrariedades, muchos proyectos de transformación de empresas al hidrógeno se están abandonando, como recientemente se ha conocido en el caso de ArcelorMittal.

Todo este despliegue está siendo fuertemente contestado por grupos ecologistas, europeos y del Estado Español, agrupados en la red Gas No Es Solución<sup>23</sup>. Desde estos grupos se denuncia como la transición que está siendo impuesta desde instancias europeas, se ha diseñado según los intereses de las empresas gasistas, que pretenden continuar con sus negocios asociados al combustible fósil, pero “*con una patina verde*”.

## 6.2. La situación de la biometanización a nivel Europeo

La Unión Europea ha determinado que la biometanización sería una tecnología clave para cumplir con el Pacto por una Industria Limpia presentado en marzo de 2025. El propósito principal de este pacto es conseguir una supuesta independencia de los combustibles fósiles para la industria europea, con el fin de “*ganar la batalla global de la competitividad*”.

Este pacto está también relacionado con el plan REPowerEU, el plan adoptado por la UE en 2022 para “*poner fin a la dependencia de la Unión Europea con respecto a los combustibles fósiles rusos*”. Entre los objetivos plasmados por la UE en dicho plan se encuentran producir 35 BCM de biometano para 2030 (35.000 millones de metros cúbicos de gas), con el objetivo de intentar incorporar al menos el 1% de biometano en las mezclas de gas natural. Este objetivo supondría multiplicar por 8 las plantas de biometanización que había en Europa en 2022, cuando se produjeron 4,2 BCM.

Finalmente, la UE ha presentado también su estrategia “Bioeconomy”, destinada a promocionar los gases renovables, y en especial el biometano. Entre sus ejes principales destacan, la simplificación regulatoria y la revisión de las metodologías de evaluación del impacto ambiental, ambas con el fin de acelerar las autorizaciones de nuevas plantas, así como la implantación de nuevos instrumentos financieros que favorezcan su desarrollo. Todas estas regulaciones han sido marcadas directamente por las empresas del sector, y se establecen para favorecer sus actividades.

Ante estos hechos, las organizaciones ecologistas han anunciado su disconformidad, y considerado los objetivos impuestos por la UE como insostenibles. Denuncian que no se ha llevado a cabo una adecuada evaluación del impacto que este plan produciría. Así, un estudio de la propia Comisión Europea concluyó que en la UE solo se podrían producir de manera sostenible 24 BCM de biometano en 2030, muy lejos de los 35 BCM planificados.

<sup>23</sup> Mas información en esta publicación de Ecologistas en Acción:

<https://www.ecologistasenaccion.org/352848/la-comision-europea-alimenta-las-fantasias-sobre-el-hidrogeno/>

### 6.3. La regulación de la biometanización a nivel Estatal, planificación y ayudas económicas

En el Estado Español se está viviendo un importante boom de plantas de biometanización, a la par del que vivimos en Navarra. Los grandes poderes económicos (fondos de inversión, multinacionales energéticas y bancos) están detrás de muchos de estos proyectos, empresas como Mapfre, ING y otros bancos internacionales, Redexis, Temasek, Repsol, Cepsa o fondos como Goldman Sachs. Y en la mayoría de los casos todo ello estaría regado por millones de euros de fondos públicos europeos y españoles.

Así, el Gobierno español aprobó a finales de 2021 la Hoja de Ruta del Biogás, un documento de planificación con el que se iniciaba el despegue de esta tecnología. El objetivo principal era el de multiplicar por 3,8 la producción de biogás en España para 2030, hasta alcanzar un potencial de producción de biometano equivalente a 10,4 Twh/año. Sin embargo, este objetivo fue pronto enmendado al alza, el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC), aprobado en 2024, duplicó los objetivos de la Hoja de Ruta del Biogás, pasando de 10,4 a 20 TWh anuales.

Hay que tener en cuenta que, según la Asociación Española del Gas (Sedigas), donde se unen las principales empresas del sector, la producción de biometano en el Estado Español en 2025 fue de 0,418 Twh. Y esta misma asociación calcula que el potencial de producción de biometano en España sería superior a los 100 Twh anuales, que sería casi un tercio del consumo de gas natural que se prevé que se alcance en 2030. Por lo tanto, desde las empresas del sector esperan aumentar el ritmo actual de implantación de este tipo de contaminantes industrias.

La Hoja de Ruta del Biogás del Estado planificaba todos los aspectos necesarios para impulsar esta tecnología: los relativos a las normativas y regulaciones, sobre la información y aceptación social, la ordenación y gestión de los residuos que se emplean como materia prima, la investigación y desarrollo, pero sobre todo también los relativos al apoyo económico y financiero. En este último apartado el plan habla de establecer: programas de ayudas y subvenciones para nuevas plantas, facilidades para la financiación de proyectos y mecanismos de apoyo a largo plazo para los mismos.

Dentro de este capítulo de ayudas se debe de mencionar el programa de incentivos a proyectos singulares de instalaciones de biogás, cuya primera convocatoria fue abierta en otoño de 2022. Es curioso que entre los plazos que se establecían en aquella convocatoria se encuentra que los proyectos deberían estar finalizados a finales de 2025. Al parecer, de momento no ha habido una segunda convocatoria de este tipo de ayudas.

Las subvenciones de esta primera convocatoria llegaron a Navarra con un montante total de 4,5 millones de euros. Según trascendió en prensa<sup>24</sup>, estas fueron las 6 empresas y proyectos que consiguieron ayudas:

- E-cogeneración Cabanillas: ampliación de la planta de biometanización ya existente, e instalación de inyección a red del biometano: 628.325 euros.
- Cooperativa San Miguel de Oskotz (Imotz): nueva planta de biometanización en su granja de vacuno de leche, utilizarán el biogás para autoconsumo eléctrico y venta

<sup>24</sup> Como se puede ver en esta noticia de la web Navarra Capital: <https://navarracapital.es/los-seis-proyectos-de-plantas-de-biogas-que-recibiran-452-millones-del-estado/>



de excedente: 124.276 €.

- Acción Paulinana: nueva planta de biometanización en su explotación de patos de Lerin, utilizarán el biogás generado para el aprovechamiento térmico en su matadero: 187.182 €.
- Proyecto Cycle O Navarra, de la catalana Cycle O: 773.632 €. Según se indica en la Agenda Navarra de Gases Renovables, se trataría de la nueva planta de biometanización de la granja Olagorria de Artajona.
- Biogasval de Valtierra: nueva planta de biometanización para inyección de biometano a la red: 1,05 millones de euros.
- Empresa pública Nilsa: nueva planta centralizada de digestión anaeróbica de fangos de depuradoras urbanas en Tudela: 1,75 millones de euros.

De todas estas iniciativas, y bastantes mas, se hablará en el siguiente capítulo de este texto, cuando repasemos todos los proyectos de biometanización existentes en Navarra, tanto públicos como privados.

Y a nivel de todo el Estado Español, el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico otorgó dentro de esta convocatoria hasta 150 millones de euros a proyectos de instalaciones de biometanización. Eran fondos provenientes del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, financiado con fondos Next Generation de la UE, que se entregaron a fondo perdido. El mayor número de proyectos subvencionados se ubicaban en Catalunya donde fueron 27, seguidos de Aragón (11) y Andalucía (9). Navarra, con los 6 proyectos que hemos visto, no se quedaba a la zaga.

De este modo, Sedigas estima que el biometano podría llegar a representar casi la mitad del consumo de gas fósil de España. Esta es una cifra enorme, que requeriría la construcción de un número muy importante de grandes plantas de biometano como las presentadas en Navarra. Así, el informe realizado por Sedigas en 2022 plantea la construcción para 2030 en todo el territorio del Estado de un total de 2.326 de estas grandes plantas, agrupadas en tres tipologías. La principal serían aquellas plantas que utilizarían como materias primas los residuos agroindustriales, junto con lodos de depuradoras urbanas y residuos sólidos urbanos y que sumarían un total de 1.566 plantas. Otras plantas estarían ligadas a cultivos agrícolas destinados a esta función y que se utilizarían como cultivo intermedio entre 2 ciclos del cultivo principal (609 plantas) y otras utilizarían la biomasa forestal residual como materia prima (151).

Toda esta producción de biogás o biometano podría acogerse al mecanismo de las Garantías de Origen. Se trata de un certificado que acredita que la energía vendida ha sido obtenida de fuentes renovables, y que se ha implementado a nivel europeo para todo tipo de energía renovable, también los gases. De este modo, en el caso de las garantías de origen para gases renovables del Estado Español, el certificado lo expide Enagas. En 2025 esta empresa había dado de alta a 54 instalaciones de producción de gases renovables en todo el Estado: 4 dedicadas a la producción de hidrógeno verde, 18 de biometano y 33 de biogás.

#### **6.4. La escasa planificación a nivel de Navarra**

En Navarra la planificación principal en materia de energía es el Plan Energético de

Navarra Horizonte 2030, un plan aprobado en 2018, y en el que apenas se menciona el hidrógeno, y algo más el biogás o biometano. Así, el hidrógeno solo se menciona de pasada en el capítulo sobre investigación, desarrollo e innovación, ligado sobre todo a los proyectos que tienen las diferentes empresas e instituciones que realizan investigación.

En cuanto al biogás y la biometanización, este sector se incluye en el documento de planificación sobre todo para hablar de las plantas en funcionamiento y su producción energética. También se analiza el biogás en el apartado de I+D+I, sobre todo en el apartado que analiza la posibilidad de usar el biogás como combustible para flotas de autobuses como los de la Mancomunidad de la Comarca de Pamplona (un objetivo ligado a la construcción de su planta de residuos, como ya veremos más adelante) o para el uso de explotaciones agrarias y ganaderas.

Esta falta de planificación real del desarrollo de la biometanización en Navarra, que contrastaba con los diferentes planes que se desarrollaban a nivel Estatal y Europeo, parece que llevó al ejecutivo navarro a realizar su propia Agenda Navarra de Gases Renovables. Se trata de una planificación escasa, tan solo para los años 2025 y 2026, y que fue presentada por el Gobierno en mayo de 2025<sup>25</sup>. Y su escaso tamaño y contenido le hace parecer un documento pergeñado para “*cubrir el expediente*”.

Así, lo primero que se puede decir de este documento es que parece haber sido realizado íntegramente por el Departamento de Industria. Esto hace que su contenido principal sea el relacionado con el hidrógeno, y que en el caso del biogás, se hable casi en exclusiva de sus aspectos empresariales, y no de su componente agroganadero y sus problemas ambientales.

Este aspecto se muestra sobre todo en el apartado que analiza las “barreras y oportunidades” del biogás. Se trata de un apartado que apenas ve algún tipo de barrera y sobre todo encuentra oportunidades. Estas se concretarían en los siguientes aspectos:

- La gestión de los residuos es una de las fortalezas de Navarra, y por lo tanto la Agenda estima que la producción de biogás aumentará con la construcción de las biometanizaciones asociadas a la planta de residuos de la Comarca de Pamplona, y a la planta de Fangos de depuradora de Tudela. En ambos casos la planificación que realiza la Agenda se puede decir que es nula, dado que ambos proyectos están promovidos por la administración desde antes de la publicación del documento.

En el apartado de residuos agrícolas y de conserveras la Agenda estima que se deberían dirigir a la alimentación animal y no a biometanización, atendiendo a la jerarquía de utilización de residuos. Y finalmente sí ve posibilidad en la biometanización de los residuos ganaderos, pero sobre todo a través de la autogestión en las propias granjas. En estos dos aspectos la Agenda tampoco “*hila fino*”, dado que ambos son los dos tipos de residuos que los proyectos de grandes plantas de biometanización presentadas en Navarra más demandan.

- La Agenda analiza también las posibilidades de fuentes de materias primas alternativas para la biometanización, aunque no encuentra soluciones muy viables.

<sup>25</sup> En la web del Gobierno de Navarra está la noticia de su presentación, y desde ella se puede acceder al documento completo: <https://www.navarra.es/es/-/nota-prensa/industria-presenta-la-agenda-de-gases-renovables-de-navarra-2025-2026>

Así, cree que la utilización de cultivos específicos destinados a este sector es posible que solo sea viable en el medio plazo, y que el uso de restos del sector de la biomasa forestal está mejor enfocado hacia el pelet.

- Otro aspecto en el que la Agenda también plantea dudas es el de la inyección del biometano en la red de gas natural. De esta opción dice textualmente que: “... *la adaptación para el biometano requiere inversiones significativas en tecnología y regulación. La inyección de biometano también enfrenta desafíos técnicos...*”. Este diagnóstico choca frontalmente con todos los proyectos que se han presentado en Navarra, que como veremos apuestan decididamente por inyectar biometano en los gasoductos. Y también contrasta con lo visto sobre inyección de biometano e hidrógeno en gasoductos, donde el que tiene problemas técnicos es el hidrógeno, y no el biometano.
- Finalmente, la Agenda también dice unas pocas palabras sobre la gestión de los digestatos producidos en este tipo de plantas. Su certero pero parco análisis es el siguiente: “*la aplicación directa de digestatos en el entorno rural tiene importantes efectos medioambientales y de contaminación, y la disponibilidad asociada de suelos adecuados es limitada y es un condicionante al crecimiento y obtención de licencias para este tipo de instalaciones*”. Como se aprecia, analiza esta problemática exclusivamente desde el punto de vista de ser un obstáculo a la extensión de la biometanización. Y además, la planificación que realiza la Agenda no parece verse después condicionada por este análisis, que no pasa de enunciar unas dificultades que se deberían haber concretado mucho mas.

Porque vemos que finalmente la Agenda desarrolla una serie de objetivos ambiciosos, que no están apenas explicados, tan solo definidos. Pero que indican que es en el sector del biogás donde el ejecutivo foral va a poner su mayor empeño en el corto plazo de estos dos años de vigencia de la Agenda.

Así, si en el momento de presentar la Agenda (mayo de 2025) había un total de 6 plantas de biometanización en funcionamiento en Navarra, la planificación es que para 2026 haya 8 plantas, y para el 2030 (fecha de finalización del actual Plan Energético de Navarra) estas aumenten hasta las 17. Eso sí, en ningún momento la Agenda indica como piensa lograr dicho objetivo, solo se queda en definirlo e indicar que realizará actividades de investigación y desarrollo, formación y sensibilización de personal y empresas, apoyo a las planificaciones estatal y europea...

Todo hace pensar, una vez mas, que la planificación que se realiza desde las instituciones poco tiene que ver con el desarrollo del sector que impulsan las empresas privadas. No hay mas que ver como en este documento vamos a listar un total de 11 nuevos proyectos de grandes plantas de biometanización de promoción privada, así como otras 4 plantas mas pequeñas, ligadas a una sola explotación ganadera. Se trata, por lo tanto, de 15 proyectos privados los que se han presentado a exposición pública hasta la fecha de escribir estas líneas, y que sumados a los 6 existentes, sobrepasan ya los planificados para 2030.

En este contexto es donde hay que evaluar la aprobación por el Gobierno de Navarra de una supuesta **moratoria** a los proyectos de biometanización<sup>26</sup>. En realidad no se puede

26 Aprobación de la moratoria en el Boletín Oficial de Navarra:

decir que lo aprobado sea una moratoria, dado que se trata de la suspensión de la tramitación de algunas de las plantas presentadas, y durante un periodo menor a un año, la analizaremos mas adelante en detalle. De este modo, esta escueta suspensión es imposible que permita analizar en profundidad los impactos y problemas que este tipo de industrias están produciendo y pueden llegar a producir.

Así mismo, el texto aprobado indica que durante el periodo de suspensión el Gobierno realizará un análisis del *"grado de avance en el cumplimiento de la Agenda Navarra del Biogás 2030"*. A este respecto es necesario indicar dos cuestiones. Primero, que desconocemos la existencia de una Agenda con horizonte 2030, dado que como hemos visto la limitada planificación presentada termina su vigencia en 2026. Y en segundo lugar, nos tememos que bien poco van a poder analizar, y no solo por lo limitado del tiempo para hacerlo, sino por lo limitado de la Agenda planificada, como hemos podido comprobar.

Vemos, por lo tanto como la planificación que se está realizando del sector de la biometanización en todos los niveles apunta hacia las grandes plantas, que como hemos visto conllevan grandes impactos ambientales. Una solución que a escala local y como forma de autogestión de los propios residuos debería democratizarse y ser un incentivo para la transformación ecosocial, se deja sin embargo en manos de la especulación. Como en la implantación del resto de las energías renovables, aquí también se repite la falta de planificación, la nula participación ciudadana y la continuación del modelo extractivista en las zonas rurales.

## 7. El boom de los proyectos de plantas de biometano en Navarra

Este capítulo pretende analizar las plantas de biometanización que han presentado sus proyectos en Navarra en los últimos años. Se trata de plantas que en su mayor parte están todavía en tramitación, y en general no han sido construidas, y solo unas pocas aprobadas, como vamos a ver. Como hicimos anteriormente, en este también se intentará dar para cada una de ellas un resumen de sus principales datos y dimensiones, así como las características mas importantes del proyecto, y los movimientos que se han generado entre la población afectada.

### 7.1. Proyectos de plantas de biometanización públicas

La mayoría de los proyectos de biometanizadoras presentadas en los últimos años son privadas, grandes plantas que no están ligadas a ninguna explotación agrícola o ganadera. Existen, sin embargo, dos proyectos de plantas públicas, que en ambos casos están ligadas a la gestión de residuos de origen urbano. Estas eran sus principales características:

Nombre proyecto	Localidad	Promotor	Expo. pública	Tamaño (tn/año)	Estado tramitación
Planta de Residuos de Iruñerria	Imarcoain	Mancomunidad de la Comarca de Pamplona	Feb. 2021	60.874	<a href="#">Autorizada</a> y en

<https://bon.navarra.es/es/anuncio/-/texto/2025/227/0>

					construcción.
Planta fangos depuradora de Tudela	Tudela	Navarra de Infraestructuras Locales SA (Nilsa)	Julio 2024	169.934	<a href="#">Autorizada</a>
<b>TOTAL:</b>				230.874	

### 7.1.1. Planta de tratamiento mecánico biológico (TMB) de Imarkoain

La Mancomunidad de la Comarca de Pamplona está construyendo una planta para la gestión de los residuos urbanos de todo su ámbito en Imarkoain. Se trata de una planta de Tratamiento Mecánico Biológico (TMB) similar a la de Tudela, aunque desde la mancomunidad tratan de distanciarse de ella aduciendo que la suya es “*mas moderna*”. Sin embargo, la planta, es una clásica planta de Tratamiento Mecánico Biológico diseñada para tratar los residuos de la fracción resto (contenedor verde), la de envases ligeros (contenedor amarillo) y la fracción orgánica recogida selectivamente (contenedor marrón, también llamado 5º contenedor).

Así, después de una separación mecánica de la fracción resto, la parte que se supone que está formada principalmente por residuos orgánicos, junto con la proveniente del 5º contenedor, pasa a la zona de biometanización. Aquí tenemos una serie de túneles estancos en los que se introduce la materia orgánica, que en este caso no va triturada ni mezclada con grandes cantidades de agua, dado que es un sistema de biometanización “*en vía seca*”. Tan solo se le añadiría, en algunos casos, el líquido resultante de procesos de biometanización anteriores. Los túneles se cierran herméticamente, se calientan a unos 40°C, y se riegan periódicamente con los líquidos que rezuman del proceso, lo que genera, dicen, biogás. Su destino final es la inyección en la red de gas natural.

Los residuos orgánicos al parecer se introducirán en los túneles por separado, en unos los provenientes de la fracción resto, y en otros los del 5º contenedor. Permanecerán en el proceso de biometanización unos 28 días, para después pasar a sufrir un proceso de compostaje aerobio, del que se conseguirían dos materiales finales: en el caso de los materiales del 5º contenedor un compost que podría ser de buena calidad, y un material orgánico estabilizado para el otro caso, que en función de los contaminantes que contenga se deberá enterrar en vertedero (como ocurre en El Culebrete) o quizás podrá ser usado para determinadas operaciones de mejora de suelos que requieran un producto de muy baja calidad<sup>27</sup>.

Según consta en su autorización, la planta de residuos se ha dimensionado para tratar 48.000 toneladas anuales de residuos de la fracción resto y 40.000 Tn/año de la fracción orgánica del 5º contenedor, además de 17.000 Tn/año de envases del contenedor amarillo. Y de ellos, 60.874 toneladas anuales de las dos primeras fracciones entrarían al proceso de biometanización.

Sin embargo, el proyecto no establece el destino de los rechazos que la planta produce. Se plantea que habría un rechazo de casi 40.000 Tn todos los años, un 33% de todos los residuos que entran en la planta. Pero el proyecto no dice qué se va a hacer con esas grandes cantidades, indicando únicamente que se enviarían a un vertedero, sin

<sup>27</sup> Como en el caso de El Culebrete, el informe sobre residuos también incluye un capítulo detallado sobre este proyecto.



especificar dónde se encontraría. Se trata, por lo tanto, de un proyecto incompleto.

Se ha promocionado también el supuesto hecho de que la flota de autobuses y camiones de la mancomunidad será impulsada con el biogás que generará la planta de residuos. Sin embargo, el proceso elegido de biometanización “*en vía seca*” no se ha revelado como muy eficaz en las pocas experiencias que existen a nivel mundial. Posiblemente debido a ello, en el proyecto existe una toma de gas natural ubicada antes de la inyección de biometano en la misma red. Esta toma sería la que se utilizaría para el abastecimiento de autobuses y camiones.



*Figura 14: Imagen simulada por ordenador de la planta de Imarcoain, tal y como la presentó la MCP en septiembre de 2020. Fuente: página web de la MCP.*

De este modo, comprobamos como el proyecto de la MCP comparte la mayoría de los problemas que tienen todas las plantas de tipo mecánico-biológico, y en concreto la de El Culebrete. Por ello, diversos movimientos sociales y grupos vecinales se han movilizado para defender una mejor gestión de los residuos, y rechazar la macro-planta de Imarcoain. De este modo surgió la plataforma vecinal Valle de Elorz Sostenible, que junto a los concejos del valle y el grupo Compañía de las Tres Erres, trató de impulsar una campaña de concienciación sobre la separación y el reciclaje de residuos, además de actividades de reivindicación contra la planta.

Por otra parte, también se interpusieron diversos recursos administrativos y jurídicos, tratando de frenar las actuaciones y tramitaciones de la MCP. Fueron llevados a cabo por los concejos de Elortz y la fundación Sustrai Erakuntza, que llegaron a poner una demanda judicial, que no prosperó. De este modo, en la actualidad, la planta de residuos de Imarcoain está ya en una fase muy avanzada de su construcción. Y mucho nos tememos que en unos pocos años tengamos en Navarra otro desastre medioambiental como el que hemos visto que ocurre en El Culebrete de Tudela.

### **7.1.2. Planta de fangos de la depuradora de aguas residuales urbanas de Tudela**

A finales de junio de 2024 el Gobierno de Navarra presentaba el proyecto de crear una planta centralizada para la gestión de los fangos que se producen al final del proceso de depuración de aguas residuales urbanas. El plan consiste en que los residuos de las depuradoras de toda Navarra se gestionen en solo dos puntos: la depuradora de Tudela, que acogería el 40% de estos residuos en el nuevo proyecto, y la de Arazuri, cerca de Pamplona, que acogería el 60% restante en la planta ya existente, algo que ya estaría realizando, como ya hemos visto anteriormente.

El proyecto consiste en trasladar hasta estas plantas los fangos obtenidos de las depuradoras de toda Navarra, someterlos a un proceso de biometanización para extraer biogás, y después repartirlos por los campos de labor como fertilizante. Pero esta última fase del proyecto tudelano aun nos es casi desconocida, dado que el proyecto ha sido fragmentado de manera artificial y no se ha dado a conocer. Este hecho supone una clara vulneración de la legislación sobre Evaluación Ambiental, dado que de esta manera no es posible analizar el impacto que el proyecto global puede llegar a tener en el medio ambiente.

La fertilización con residuos provenientes de los fangos de depuradoras tiene sus riesgos, como ya hemos visto en el caso de Arazuri, dado que su composición no es estable y contienen cantidades variables de elementos fertilizantes, así como de otros elementos que no lo son, y que pueden ser incluso contaminantes. Es el caso de los metales pesados, que pueden aparecer en concentraciones variables, por lo que podrían dar lugar a contaminaciones importantes de los suelos agrícolas que acojan estos productos.

Lo mismo puede ocurrir con la concentración de nitrógeno, que también es variable en los residuos de origen que entran en el proceso de biometanización, y que como se ha visto no se modifica su concentración tras el proceso de metanización. De este modo, la posibilidad de contaminar de los digestatos que saldrían de esta planta podría ser muy amplia. Este peligro es mas grave aún en la Ribera de Navarra, donde los suelos ya tienen altas concentraciones de nitratos, y la mayor parte de ellos están calificados como Vulnerables a la contaminación por nitratos.

El proyecto del Gobierno de Navarra centralizaría en Tudela la gestión del 40% de los fangos de Navarra. Se trata, por lo tanto, de un proyecto que podría tratar un máximo de 169.934 toneladas de fangos al año. Esto multiplicaría por 5 la cantidad de lodos de depuradora que se gestionan en la actualidad en Tudela, dado que la depuradora de Tudela produce actualmente unas 34.000 Tn/año.

De este modo, para alcanzar dicha cifra, los fangos de las depuradoras de la mitad sur de Navarra serían deshidratados parcialmente (por ejemplo, a través de su centrifugación) para poder ser transportados en camiones hasta Tudela, donde volverían a ser rehidratados para entrar en la biometanización. Y tras finalizar este último proceso, serían pasados a otras instalaciones, a determinar en una tercera fase del proyecto, en las que serían procesados antes de acabar como fertilizantes agrícolas (se ha oído hablar de un proceso de secado solar similar al existente en Arazuri).

El plan se basa, por lo tanto, en aumentar de manera considerable el uso de combustibles fósiles. Esto es así, porque las operaciones para la deshidratación parcial de los fangos antes del transporte, el propio transporte, la rehidratación para entrar en la metanización, los posteriores procesos que se realicen con el digestato, y su reparto en los campos de labor de Navarra requiere un considerable uso de energía. Y esta energía en muchas ocasiones estará producida por los combustibles fósiles, de manera que esta gestión centralizada tendrá como efecto un aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero.

Por todo ello, vemos como este plan de gestión centralizada de fangos de depuradora es nefasto para el medio ambiente de Navarra. Sería mas adecuado que se construyeran pequeñas plantas de gestión de residuos urbanos, tanto en el caso de las basuras

domésticas como en la de los fangos de depuradoras de aguas residuales urbanas. Tratar de que estos residuos orgánicos se transformen en compost cuando sea posible y adecuado, de manera que este producto contribuya a mejorar los suelos en materia orgánica y facilite la reducción de la contaminación por nitratos y otros compuestos.

## 7.2. Nuevos proyectos de grandes plantas de biometanización privadas

En Navarra se han presentado en los últimos años 11 proyectos de grandes plantas de biometanización que no están ligadas a la autogestión de las deyecciones ganaderas de una explotación. Son todas ellas grandes plantas, concebidas como instalaciones industriales en las que gestionar residuos orgánicos traídos de diversas procedencias, que en muchas ocasiones pueden encontrarse a grandes distancias de la planta.

Los presentados a continuación son los proyectos que han sido puestos a exposición pública por el Gobierno de Navarra, después de que las empresas que los promueven hayan iniciado su tramitación. Sin embargo, Sustrai Erakuntza ha tenido conocimiento de que las empresas del sector han realizado diversas gestiones en muchos ayuntamientos de Navarra, sobre todo en Tierra Estella, la Zona Media y la Ribera, para intentar que estos aceptaran la instalación de sus plantas.

Nombre proyecto	Localidad	Promotor	Expo. pública	Tamaño (tn/año)	Estado tramitación
Planta biometanización en Valtierra	Valtierra	Biogasval SL	Dic. 2022	45.078	<a href="#">Autorizada</a>
Planta de biometanización en Cortes	Cortes	Ribercorgas, SL	Feb. 2024	68.400	<a href="#">DIA positiva</a>
Planta de biometanización en Sesma - Lodosa	Sesma	Biometano Sesma, SL	Jul. 2024	184.500	<a href="#">Autorizada</a>
Planta de biometanización en Artajona	Artajona	Catalana de Biogas 1 SLU	Ene. 2025	100.500	<a href="#">DIA positiva</a>
Planta de biometanización en Arroniz	Arroniz	AGR Biogás, SA	Ene. 2025	140.000	<a href="#">DIA positiva</a> - Autorizada
Planta de biometanización de Biorig en Rada	Murillo el Cuende	BioRig Energy Rada Navarra	Feb. 2025	198.000	<a href="#">DIA positiva</a>
Planta de biometanización en Viana	Viana	B Power Gen II SLU	Jul. 2025	124.500	<a href="#">Exposición pública finalizada</a>
Planta de biometanización en Los Arcos	Los Arcos	B Power Gen XI SL	Sept. 2025	114.500	<a href="#">Exposición pública finalizada</a>
Planta de biometanización de Kambio en Rada	Murillo el Cuende	Kambio Navarra I SL	Oct. 2025	143.000	<a href="#">Exposición pública finalizada</a>
Planta de biometanización en Cintruenigo	Cintruenigo	B Power Gen XV SLU	Nov. 2025	91.000	<a href="#">Exposición pública finalizada</a>
Planta de biometanización en Funes - Milagro	Funes	Catalana de Biogas 6 SL	Nov. 2025	95.200	<a href="#">Exposición pública finalizada</a>
<b>TOTAL:</b>				1.304.678	

Un primer asunto que se destaca de ver la lista anterior es como la mayoría de las plantas se han puesto a exposición pública en 2025 (8 plantas de un total de 11). Y, si nos centramos en la ubicación geográfica de las mismas, vemos como todas ellas se encuentran en la mitad sur de Navarra, sobre todo en Tierra Estella (4 plantas) y en la Ribera (otras 6).

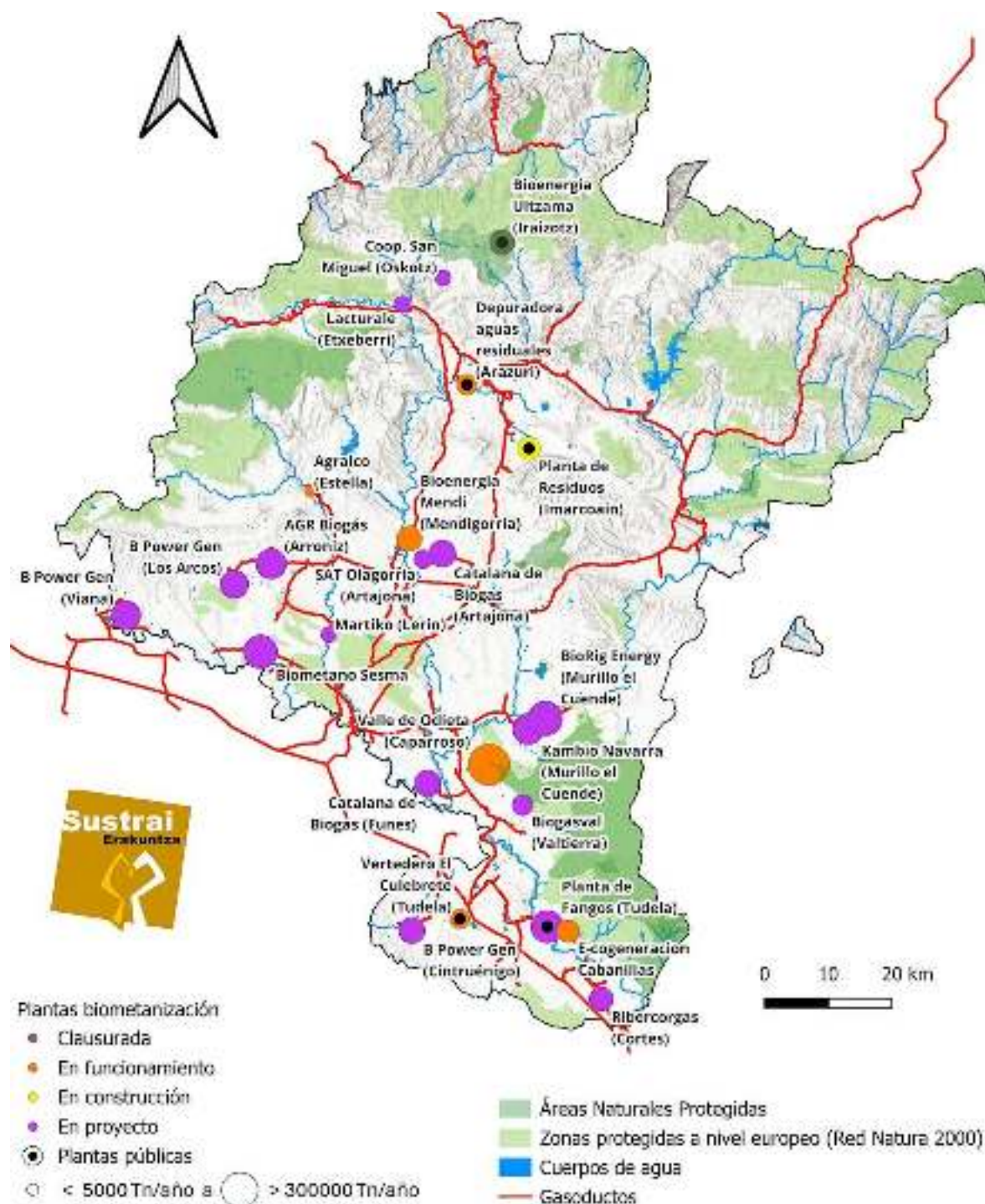


Figura 15: Mapa de las plantas de biometanización de Navarra. Fuente: elaboración propia, mas información y visualización avanzada en [nuestra web](#). Las líneas rojas muestran el trazado de los gasoductos de Navarra.

Para elegir la ubicación de las plantas, este tipo de empresas no atienden a las posibles necesidades existentes en la zona donde pretenden ubicarse. Mas bien parecen estar interesadas por la cercanía de redes de distribución de gas natural. Así, todas las plantas



se ubican en las inmediaciones de un gasoducto, como se aprecia en el mapa.

De este modo, los proyectos de este tipo de plantas que se han presentado en Navarra no indican en ningún caso de que lugares, explotaciones o industrias **provendrán los residuos que pretenden emplear como materia prima**. De hecho, se aprecia que si se aprobaran todas las presentadas se abriría entre ellas una autentica batalla por conseguir materia prima cercana y accesible. Las plantas son de tal tamaño que difícilmente podrían abastecerse solo con los residuos generados en las explotaciones ganaderas o agrícolas cercanas, y en todos los casos deberían transportarlas desde localizaciones lejanas. En un capítulo posterior intentaremos profundizar en este tema.

De todas las plantas que se han presentado, la que promueve la empresa BioRig Energy en **Rada** (municipio de **Murillo el Cuende**) sería la mas grande, con una capacidad de gestionar residuos de casi 200.000 toneladas al año. Es importante mencionar que no es el único proyecto que se pretende implantar en este municipio, dado que posteriormente se ha presentado el proyecto de la empresa Kambio Navarra, otra planta de similares características (mas de 140.000 Tn/año), que se situaría a escasos 3 Km de la anterior.

Ambos proyectos compiten por las mismas materias primas. El proyecto de BioRig precisaría casi 160.000 Tn de residuos de explotaciones ganaderas (además de residuos de otros tipos que también utilizaría), mientras que el de Kambio requeriría 110.000 Tn de los mismos tipos de residuos. Es por lo tanto muy poco creíble que ambas publiciten en sus proyectos que gestionarían las deyecciones de las granjas de la localidad en la que se ubicarían y otras cercanas. Es cierto que la zona es una de las que mas explotaciones de la ganadería industrial acumulan de toda Navarra, entre ellas la macrogranja de Valle de Odieta en Caparroso. Pero también existe ya en la actualidad la biometanización de esta misma macrogranja (HTN). Y además hay otros dos proyectos cercanos. Uno en **Valtierra**, que ya se encuentra aprobado por el Gobierno de Navarra y con una capacidad de mas de 45.000 Tn/año. Y otro en **Funes**, pero situado muy cerca de **Milagro**, y que está diseñado para tratar mas de 95.000 Tn/año. En ambos casos los residuos que utilizarían todos estos proyectos como materia prima serian del mismo tipo.

La otra zona en la que se acumulan muchos proyectos a muy poca distancia unos de otros se ubica en Tierra Estella. Ahí tenemos los proyectos de:

- **Sesma**, promovido por Biometano Sesma y para mas de 180.000 Tn/año del mismo tipo de residuos que los anteriores.
- **Arroniz**, de AGR Biogás, y para 140.000 Tn/año.
- **Viana**, de B Power Gen II, para 124.500 Tn/año.
- **Los Arcos**, de B Power Gen XI (mismo grupo empresarial que la anterior) y de 114.500 Tn/año.

Así, podemos ver como en unas distancias entre los 10 y los 20 km entre ellas, se agrupan estas 4 plantas de grandes dimensiones que van a competir por el mismo tipo de residuos. Porque es necesario destacar que todas estas empresas (tanto las de Tierra Estella como todas las demás) pretenden utilizar los mismos residuos como materias primas. Su “dieta” se fundamenta preferentemente en deyecciones ganaderas, tanto líquidas (purines) como sólidas (estiércoles), sobre todo de vacuno y porcino, aunque también de otros animales como ovejas y gallinas. Además, pretenden introducir otros



residuos orgánicos de las industrias de la transformación agrícola y ganadera: conserveras, empresas lácteas o de derivados cárnicos, o del procesado de cultivos extensivos.

Pero, además de estos tipos de residuos que tienen como origen la agricultura y la ganadería, estas empresas también tratan de acceder a otros residuos de origen industrial. De este modo, solicitan permiso para incluir como materias primas residuos de las industrias del papel y cartón (lodos de sus depuradoras, por ejemplo), de la industria del mueble y la silvicultura, la fracción orgánica de los residuos sólidos urbanos, los lodos de las depuradoras de aguas residuales urbanas, e incluso de las depuradoras de otros tipos de industrias.

Como ya se ha discutido suficientemente en capítulos anteriores, el hecho de que se permita la mezcla de diferentes residuos, con composiciones diferentes de elementos fertilizantes, y que pueden incluir la presencia de elementos y compuestos tóxicos como los metales pesados, hace que la fertilización con los digestatos resultantes sea muy complicada. Es este uno de los principales motivos por los que este tipo de empresas facilitan la contaminación por nitratos y otros compuestos en nuestros suelos y aguas.

Otra característica de este tipo de empresas es la ausencia total de planes de gestión de estiércoles. Como ya se ha indicado, estos planes sirven para intentar controlar la aplicación de estos residuos en los campos y evitar en lo posible la contaminación. Pues bien, ninguna de las empresas que se han presentado tiene un plan de estas características, y en el mejor de los casos aducen que utilizarán los planes que ya disponen las explotaciones ganaderas que aporten los residuos de entrada.

Esto es inaceptable, dado que todas las empresas que se han presentado pretenden gestionar residuos ganaderos junto a residuos de otros tipos. Y generalmente en una proporción del tipo 60% de residuos ganaderos y 40% de otros residuos. De este modo, vemos como los planes de gestión de residuos de los ganaderos implicados siempre se van a quedar muy cortos, dado que aumenta la cantidad de residuos a gestionar del orden del 40%, lo cual debe de obligar a aumentar la superficie para esparcir los digestatos en la misma proporción.

Porque nos encontramos aquí con el verdadero problema de este tipo de empresas, la **gestión de los digestatos**, el residuo final del proceso de biometanización, que en su mayor parte es un residuo líquido. La mayoría de las empresas que se han presentado dicen que lo gestionarán aplicándolo en los campos de labor como fertilizante. Para ello, la empresa se debe de inscribir como gestor de residuos, y elaborar planes de gestión de estiércoles. Y estos solo se pueden aplicar en determinadas épocas del año, en función del desarrollo de los cultivos, lo que obliga a las empresas a disponer de amplios volúmenes de balsas u otro tipo de depósitos, donde guardar el digestato hasta poder aplicarlo en campo.

Ante las dificultades que esta gestión impone, las empresas del sector parece que están buscando otras alternativas:

- Algunas de ellas hablan en sus proyectos de implantar sistemas de desnitrificación, que permitirían depurar los digestatos para emplearlos como agua de riego. Es el proyecto que tiene **HTN**, la biometanización de la macrogranja Valle de Odieta, y que, como ya hemos mencionado, es muy dudoso que consiga reducciones

significativas de nitratos.

- Otra tendencia que se aprecia en este tipo de plantas es el interés por “convertir” el residuo digestato en un producto. De este modo, la empresa se libraría de la necesidad de un control de la aplicación del mismo, pudiendo ser de venta libre, y su aplicación discrecional. Esto lo hemos encontrado en el proyecto de la empresa **BioRig** en **Rada**. Sin embargo, la legislación actual dificulta que el digestato se pueda convertir en producto, dado que se trata de un material que no está estabilizado, sigue consumiendo oxígeno y emitiendo gases, y por lo tanto no cumple las condiciones para ser fertilizante UE.
- En otros casos, la indefinición es mayor. Los tres proyectos de la empresa **B Power Gen** en **Viana**, **Los Arcos** y **Funes**, y el de **Biometano Sesma**, indican que (textualmente): *“dependiendo de sus características [del digestato], [podrá] ser aplicado al campo por el promotor, entregado a gestor para su valorización o podrá ser comercializado como fertilizante UE”*. Osea, que el promotor de estas plantas no sabe lo que va a hacer con el residuo final, que es la principal salida de materias de las plantas de este tipo. Esto no sería legal, todo proyecto debe de aclarar que plantea hacer con el digestato, no se puede permitir la indefinición.
- Finalmente, otras empresas optan por esconder el problema. Afirman que una parte muy importante del digestato líquido, cercana al 50%, sería recirculado. O lo que es lo mismo, que se introduciría de nuevo en la cabecera de la biometanización, como forma de aportar líquido a las materias sólidas que pretenden introducir en el proceso. Es el caso de los proyectos de **Arroniz** y de **Kambio Navarra** en **Rada**. Como se ha visto, es el mismo sistema que dicen que utilizan en la planta de residuos urbanos de El Culebrete, donde ya vimos como esa practica genera una mayor contaminación del digestato, lo que redundaría en una peor biodigestión, y en una mayor capacidad de contaminar cuando el digestato se acaba aplicando en la agricultura.

En cuanto al producto principal de la biometanización, **el biogás**, todas las empresas que han presentado proyectos optan por mejorarlo hasta que sea biometano (mas de un 90% de metano) e inyectarlo en la red de gas natural. Como ya se ha explicado, para ello es necesario eliminar del biogás entre un 30 y un 50 % de otros gases, principalmente CO<sub>2</sub>. Por lo tanto, otra parte importante del proyecto es aclarar que van a hacer con ese dióxido de carbono.

En este aspecto hay dos tendencias. En general las plantas mas pequeñas optan por liberar a la atmósfera ese CO<sub>2</sub>, como es el caso de las plantas de **Valtierra**, **Cortes**, **Artajona**, y la de Rada de **Kambio Navarra**. Para ello no hay, en principio, ningún impedimento legal, dado que se considera que son *“emisiones neutras”*. Los cultivos en su crecimiento absorben CO<sub>2</sub> de la atmósfera, y con esos cultivos se produce el pienso que consumen los animales cuyas deyecciones entran en la biometanización, así como los otros residuos agrícolas que se puedan utilizar. Por lo tanto, el CO<sub>2</sub> que se libera es el que ha sido absorbido de la atmósfera en fechas recientes, y por lo tanto se considera *“neutro”*.

Pero hay que tener en cuenta que cualquier liberación a la atmósfera de gases de efecto invernadero contribuye al Cambio Climático, independiente de su consideración de neutro

o no. Y es necesario mencionar aquí que estas empresas se publicitan indicando que su gestión es positiva para la descarbonización. Volvemos a ver aquí como esto no es cierto, y además de las posibles emisiones de metano, también existen emisiones de CO<sub>2</sub>.

La otra tendencia en la gestión de ese CO<sub>2</sub> es intentar venderlo como producto, lo que propugnan el resto de las plantas presentadas en Navarra. Las empresas indican que debería de tener buena venta, dado que se trata de un CO<sub>2</sub> que computa como neutro en emisiones, y por lo tanto *“las empresas se lo rifan”* (textual en un proyecto). Sin embargo, para conseguirlo es necesario realizar importantes inversiones en maquinaria e instalaciones. Y estas precisan de un gran consumo energético, dado que el CO<sub>2</sub> se ha de comprimir y rebajar su temperatura hasta que se encuentre en estado líquido, que es la forma en la que se comercializa.

Finalmente, se debe de indicar también que la mayoría de los proyectos tienen graves **afecciones a la naturaleza**, sobre todo a la fauna esteparia. Algunas de las plantas se pretenden instalar sobre Áreas de Interés para la Conservación de las Aves Esteparias de Navarra (AICAENAs), como es el caso de las plantas de **Artajona** y **Los Arcos**. Y la aplicación de los digestatos de todas ellas se haría en terrenos incluidos en esta figura de protección, además de las ZEC y otras figuras, en las cuales existen restricciones para aplicarlos, como se ha visto. También se aplicarían en las Zonas Vulnerables a la contaminación por nitratos, que tienen otros tipos de restricciones. De este modo, y como ya se ha indicado, la aplicación de este tipo de residuos en campo está sujeta a muchas regulaciones.

Por lo tanto, nos resulta asombroso como el Gobierno de Navarra esté permitiendo que proyectos con tantas irregularidades y carencias puedan completar su tramitación y estén siendo aprobados. El gobierno autorizó en septiembre de 2024 la planta de Valtierra, la primera del nuevo boom que fue puesta a exposición pública. Pero el espaldarazo definitivo a otras plantas ha sucedido a finales de 2025, cuando se ha producido el debate sobre la necesidad de una **moratoria** a este tipo de plantas.

Sin embargo, el debate a una moratoria a los proyectos de macrogranjas y biometanizaciones no es nuevo, ni se lo han *“inventado”* los grupos políticos Navarros. En el Estado Español ya se han sucedido varias moratorias de ese tipo en los últimos años en varias autonomías (en Cataluña y Castilla La Mancha, por ejemplo). Y en Navarra, los movimientos sociales que se preocupan por el medio ambiente y el territorio llevan años pidiendo una moratoria y una regulación estricta de este tipo de infraestructuras<sup>28</sup>.

Sin embargo, ha sido en el verano de 2025 cuando este término ha empezado a sonar con fuerza, claramente a raíz del aumento del rechazo social a las nuevas plantas de biometanización que ha surgido desde entonces, sobre todo en Tierra Estella. De este modo, en octubre los grupos políticos de Geroa Bai, EH Bildu y Contigo-Zurekin propusieron en el Parlamento de Navarra una moratoria que abarcara a todas las plantas presentados desde enero de 2023, que no estuvieran ya aprobados y tuvieran un tamaño mayor de 10.000 Tn/año de capacidad de tratamiento de residuos.

Esta propuesta era del agrado del movimiento popular y así lo demostró con una movilización frente al Parlamento de Navarra que reunió a mas de 1.500 personas, en la

<sup>28</sup> La pedimos, por ejemplo, en 2021, cuando presentamos el informe de las muchas irregularidades de Valle de Odieta y HTN, ver aquí: <https://fundacionsustrai.org/informe-de-irregularidades-de-la-macrogranja-de-caparoso/>

que se pedía que se aprobara sin enmiendas. Sin embargo, PSN y UPN aprobaron finalmente una suspensión de la tramitación de algunas de las plantas presentadas durante un periodo menor a un año, algo a lo que llamaron “*moratoria*”, pero que no lo es, como ya se ha comentado anteriormente.

Pero mas bochornoso fue lo que pasó justo después de esta aprobación, que fue aprobada en el Parlamento un 30 de octubre, pero que no le dio vía verde el Gobierno hasta el 7 de noviembre, y salió publicada en el Boletín Oficial de Navarra (BON) el 13. La suspensión afecta a aquellas plantas que no hayan sido aprobadas, o que no tengan todos los informes favorables. Y en aquellas fechas solo estaba aprobada la planta de Valtierra, del resto, las de Sesma, Borig de Rada, Artajona y la de fangos de Tudela tenían la Declaración de Impacto Ambiental (DIA) favorable, pero desconocíamos si tendrían todo el resto de informes favorables.

De este modo, durante los días siguientes se levantó una polvareda política a raíz de qué proyectos quedarían englobados en la moratoria y cuales no. Y el tono de la discusión subió de manera espectacular con las intervenciones del alcalde de Tudela de UPN, Alejandro Toquero, quien afirmaba que la planta de fangos estaría afectada por la moratoria, mientras que desde el gobierno se negaba el hecho.

Pero lo verdaderamente preocupante es que en el periodo que va entre la aprobación de la moratoria (30 de octubre) y su publicación en el BON (13 de noviembre), la actividad realizada en el Departamento de Desarrollo Rural y Medio Ambiente para aprobar plantas de biometanización y “salvarlas” de la moratoria fue intensa. Así, la cronología de aprobaciones, que realiza en todos los casos dicho departamento, fue la siguiente:

- Planta de biometanización de **Cortes**. Obtiene la DIA favorable por autorización del 29 de octubre, el día antes de la votación en el Parlamento de Navarra. Sin embargo, esta planta aun no ha sido autorizada y por lo tanto si está afectada por la “*moratoria*”.
- Planta de biometanización de **Sesma**, que tenía DIA favorable desde mayo. La resolución por la que se autoriza la planta fue aprobada el 29 de octubre. A esta planta, además, no le afecta la “*moratoria*” dado que esta contiene una clausula por la que excluye a los proyectos que hayan sido declarados por el Gobierno expresamente como de interés foral, como es el caso.
- Planta de biometanización de fangos de depuradora de **Tudela**, que tenía DIA favorable desde septiembre. Se autoriza el 5 de noviembre, dos días antes de la aprobación por el Gobierno de la “*moratoria*”.
- Planta de biometanización de **Arroniz**. La DIA favorable se acuerda el 4 de noviembre, y la autorización el 12, el día antes de que apareciera en el BON la “*moratoria*”. Por lo tanto los tramites para la autorización se realizan en un tiempo récord de 8 días. Sin embargo dicha autorización, aunque consta en la web del Gobierno de Navarra, aun no ha sido publicada en el BON. Es necesario citar aquí la fuerte contestación social que ha tenido la planta en este municipio, que ha llevado al ayuntamiento a cambiar supuestamente de opinión y dejar de apoyarla.

Por lo tanto, las tres últimas plantas no estarían afectadas por la supuesta moratoria, “*gracias*” al denodado trabajo en esos días del Departamento. El resto de los proyectos

aun no autorizados que se citan en este documento estarán con la tramitación suspendida hasta el 30 de septiembre de 2026, o hasta que se apruebe un decreto foral regulador de la gestión de estiércoles y digestatos en zonas vulnerables, lo que suceda antes.

### 7.3. Nuevos proyectos plantas de biometanización ligadas a una sola explotación ganadera

Además de los proyectos privados que hemos visto en el capítulo anterior, en los últimos años también se han presentado los proyectos de 4 plantas de biometanización que serían para la autogestión de los residuos ganaderos producidos en una sola explotación, a la que están ligados. Son las siguientes:

Nombre proyecto	Localidad	Promotor	Expo. pública	Tamaño (tn/año)	Estado tramitación
Planta biometanización de Lacturale en Etxeberri	Etxeberri (Arakil)	SAT Ganadería Etxeberri	Jul. 2022	15.678	<a href="#">Autorizada</a>
Planta biometanización de Martiko en Lerin	Lerin	Accion Pauliana, SL	Mayo 2023	11.190	<a href="#">Autorizada</a>
Planta biometanización de Olagorria en Artajona	Artajona	SAT Olagorria	Nov. 2023	26.100	<a href="#">Autorizada</a>
Planta biometanización de la granja de Oskotz	Oskotz (Imotz)	Cooperativa Agropecuaria San Miguel	Jun. 2024	12.900	<a href="#">Autorizada</a>
<b>TOTAL:</b>				65.868	

Estas cuatro plantas de biometanización se pretenden instalar, o están ya construidas como es el caso de la de Etxeberri, junto a las explotaciones ganaderas a las que dan servicio. Se trata de plantas de tamaño pequeño o mediano, y en todos los casos están ya autorizadas.

Se trata de instalaciones que no modifican demasiado el flujo de trabajo de las explotaciones ganaderas. Esto es así, porque la materia prima que utilizan es en todos los casos las deyecciones y otros residuos orgánicos que estas generan, y que entran en la biometanización de una manera directa, a través de los sistemas semi-automáticos que este tipo de explotaciones ya disponen para la gestión de los estiércoles y purines. Y tras el proceso de biometanización, el digestato sufre los mismos procesos y manejos que lo hacía antes los estiércoles y purines producidos en la explotación. Se puede decir, por lo tanto, que en el flujo de trabajo ya establecido se introduce el proceso de biodigestión, sin apenas mayores cambios. De echo, el plan de reparto de estiércoles en parcelas agrícolas sigue siendo el mismo en todos los casos, cambiando tan solo el producto que se reparte, que pasa de estiércoles y purines a digestatos.

Los beneficios de la biometanización en estos casos son exclusivamente económicos. Del proceso de biometanización se obtiene un rendimiento económico en forma de ingresos por la venta de biometano, como en el caso del proyecto de Artajona, por la venta de electricidad y ahorro en el consumo eléctrico propio, como en Etxeberri y Oskotz, o por el ahorro en un menor uso de gas natural en el caso de Lerin. El resto de supuestas ventajas que se publicitan en estos casos, como el de la supuesta menor emisión de gases de efecto invernadero y otras emisiones contaminantes, se deberían relativizar, tal y como se ha discutido en capítulos anteriores de este documento.

Así mismo, el hecho de que estas explotaciones incorporen en sus instalaciones la planta



de biometano no las hacen mas sostenibles, ni “*ecológicas*”. Es mas, algunas de ellas destacan por lo contrario.

Es el caso de la explotación de la **cooperativa San Miguel de Oskotz**, que ha sido denunciada en múltiples ocasiones por prácticas irregulares. Se trata de una instalación de la que no se tienen datos oficiales del numero de cabezas de ganado que alberga. Sin embargo, según se ha podido recoger en la prensa<sup>29</sup>, en 2022 la propia explotación anunciaba que tenía 1.040 vacas adultas, a lo que habría que añadir las ovejas que también mantiene.

Esta cantidad de vacas en un solo lugar genera problemas, de los que se quejan los vecinos. Así, el río que pasa cerca de la explotación ha visto disminuir la cantidad de peces, y los campos donde se echan los purines se encuentran en muchas ocasiones amarillentos por el exceso de nitratos. Pero sobre todo el mayor problema es una balsa de purines de 42.200 m<sup>3</sup> que en muchas ocasiones se ha desbordado y vertido purines en los campos situados por debajo de ella, que también afecta a caminos y llegan incluso a las regatas principales. Este hecho se ha producido en múltiples ocasiones en 2024 y 2025, y no aun ha sido solucionado, a pesar de las denuncias efectuadas.

Algo parecido sucede en la explotación **Olagorria de Artajona**, que según datos oficiales tendría 1.200 vacas adultas y hasta 284 terneras para reposición. Porque esta explotación, además, ha presentado en verano de 2025 un nuevo proyecto de otra granja para 1.033 novillas de reposición. Ambas granjas se situarían en la misma parcela agraria, que sería segregada en dos para cumplir la legalidad, y entre ambas solo habría una separación de unos 400 metros de distancia. Se puede decir, por lo tanto, que esta explotación es una macrogranja y que encima está en proceso de ampliación.

Por lo tanto, es necesario aclarar que, aunque el modelo la biodigestión para la autogestión de los propios residuos de una explotación agrícola o ganadera nos parece el mas adecuado, eso no indica que todas las explotaciones que deciden utilizarlo pasen a ser automáticamente unos ejemplos de buenas prácticas. Como vemos se trata de temas independientes, y la utilización de la biometanización a pequeña escala no hace a la explotación buena persé.

#### 7.4. Análisis de la cantidad de residuos existentes para estas plantas

Como se puede ver si se suman los totales de las tablas anteriores, el total de residuos que necesitarían las plantas privadas existentes y proyectadas, que son las que van a utilizar preferentemente residuos ganaderos y agrícolas, asciende a 1.820.706 tn/año. Se trata de una gran cantidad de residuos, por lo que es necesario conocer si Navarra genera actualmente una cantidad semejante de este tipo de residuos.

Se trata esta de una cuestión que planteó el grupo parlamentario de Contigo Navarra – Zurekin Nafarroa al Gobierno de Navarra. Y desde el Departamento de Desarrollo Rural y Medio Ambiente recibieron como respuesta en noviembre de 2025 que según los datos de 2024 se producirían “10,9 millones toneladas anuales” de residuos ganaderos y “205.225 toneladas anuales” de residuos del sector agroalimentario. Para obtener estos resultados el Departamento habría utilizado, según consta en la respuesta, para el caso de los estiércoles los datos del Censo Ganadero de 2024 junto con el ratio de generación para cada tipo de animal que aparece en el anexo I de la Orden Foral 147E/2020 por la que se designan las Zonas Vulnerables a la contaminación por nitratos. Y para el caso de los residuos agropecuarios las estadísticas recogidas en el registro de las entradas en

29 Ver el número de mayo de la revista Pulunpe: <https://amezti.eus/prentsa/126>

centros gestores de residuos de Navarra.

Alarmados por la gran cantidad de residuos ganaderos que según el Departamento existirían en Navarra, esta fundación ha realizado los mismos cálculos, utilizando las mismas fuentes de información. En concreto hemos analizado la producción de estiércoles ganaderos, dado que la de residuos agropecuarios nos parece ajustada a la realidad.

De este modo, realizando los mismos cálculos, la cantidad total de estiércoles y purines que se produjeron en Navarra en 2024 rondaría las 3.000.000 toneladas, muy lejos de las casi 11.000.000 que desde el Gobierno de Navarra se informa. Este cálculo nos parece mucho mas realista, dado que en Cataluña, una comunidad que multiplica por mas de 6 la cabaña ganadera que tiene Navarra, se producen del orden de 17.000.000 toneladas anuales.

Pero resulta que no nos podemos quedar simplemente con esas cifras. Esto es así porque es imposible que todas las deyecciones animales que se producen en Navarra, que son las que se estarían contabilizando con los datos del censo ganadero, puedan ser recogidas y llevadas a las plantas de biometanización. Así por ejemplo, es necesario reducir la cantidad que se podría aprovechar, eliminando del cálculo todas las deyecciones que produce la ganadería extensiva, que por su propia naturaleza (se producen de manera dispersa en el campo) no es posible que sean recogidas. Así mismo, también es necesario descontar la contribución de las pequeñas granjas, aquellas a las que por el volumen de residuos que generan y/o por su localización lejana a las plantas de biometanización, no será rentable recogerles las deyecciones.

Existe además la recomendación del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, que a través del estudio realizado en la Mesa del Biogás, plantea recomendaciones para el cálculo de la cantidad de residuos aprovechables por este tipo de infraestructuras. Estas recomendaciones piden minusvalorar los cálculos para reducir la posibilidad de utilización de residuos en un 50%, aproximadamente.

De este modo, la cantidad real de residuos ganaderos que se podrían utilizar al año en Navarra sería del orden de 500.000 toneladas. Si a ello le añadimos los residuos agroalimentarios ya citados, el total llegaría a un total de unas 700.000 toneladas de residuos utilizables por este tipo de plantas en Navarra. Eso contrasta claramente con las 1.800.000 toneladas que suman las plantas existentes y proyectadas, como hemos visto<sup>30</sup>.

## 8. Conclusión

Estamos asistiendo a un boom de plantas de biometanización en Navarra. A las 6 plantas que funcionan actualmente, tanto públicas como privadas, habría que añadir los 15 proyectos de plantas privadas y otras dos plantas de promoción pública que se encuentran ahora mismo en tramitación y construcción. De llevarse a cabo todas ellas, llegaríamos a las 21 plantas.

<sup>30</sup> Este análisis puede consultarse completo en nuestra página web: <https://fundacionsustrai.org/hay-residuos-suficientes-para-todos-los-proyectos-de-biometanizacion-de-navarra-claramente-no/>

En casi todos los casos se trata de plantas de gran tamaño, con gran capacidad para recibir residuos orgánicos: la planta de Sesma propone tratar 184.500 toneladas anuales, las de Murillo el Cuende una 198.000 y la otra 143.000, Arroniz 140.000, Viana 124.500, Los Arcos 114.500... Todas gigantes excepto las pocas que están ligadas a una sola explotación ganadera y pensadas para gestionar sus residuos, que son de tamaño medio, dado que estas granjas también están entre las mas grandes de Navarra.

El auge de estos proyectos de biometanización se enmarca en las necesidades de realizar una rápida transición a las energías renovables. Un proceso que se está realizando sin analizar adecuadamente si esa transición es posible sin modificar el sistema consumista en el que nos han metido. Y que últimamente se está encontrando con fuertes dificultades para su desarrollo, ante la falta de despegue del uso de la electricidad de origen renovable como fuente energética preponderante. Y como respuesta a este hecho, desde las diferentes administraciones están impulsando gases renovables como el hidrógeno y el biogás, todo ello adobado con fuertes ayudas económicas.

El despliegue del biogás se está realizando dentro de esa lógica consumista y capitalista que está en el origen de todos los problemas. Lógica que nos está llevando a aumentar el consumo de carne que realiza la humanidad, muy por encima de las capacidad de carga que el planeta Tierra ofrece para la ganadería. Y además se realiza dentro de la lógica de la ganadería industrial, con granjas que son verdaderas industrias, de gran tamaño y con fuertes impactos ambientales. De este modo, los ciclos biogeoquímicos del nitrógeno y el fósforo, los principales elementos fertilizantes que utilizamos, están completamente desbaratados.

En las plantas biometanizadoras las materias primas que entrarían en la biodigestión son residuos de diversos tipos y diversas procedencias. Y en muchas ocasiones estos provienen de zonas muy lejanas a la ubicación de la planta. Esto produce un aumento del consumo de combustibles fósiles necesarios para el transporte, lo que aumenta las emisiones de gases de efecto invernadero, y agrava el Cambio Climático.

La gran cantidad de residuos orgánicos que se precisan para alimentar estas plantas es de por si un grave problema. La cantidad de estos residuos en nuestro territorio es limitada, y es necesario además que su producción no aumente, por los problemas de contaminación de diferente tipo que generan. Hemos visto como los residuos agroganaderos que se generan en Navarra no serían suficientes ni siquiera para las plantas proyectadas actualmente.

De este modo, la falta de disponibilidad de materias primas para estas plantas provocará efectos negativos: o se produce un mayor despliegue de macrogranjas en la zona para asegurar la materia prima, o se genera un mayor tráfico de camiones para traer residuos de lugares más lejanos, junto a una mayor competencia entre las plantas para hacerse con residuos, y una mayor necesidad de ampliar el espectro de los residuos que reciben.

Porque una cosa es que se aprovechen las deyecciones ganaderas junto con residuos orgánicos de industrias de la transformación agrícola y ganadera, y otra que se incluyan además otro tipo de residuos. Todos los proyectos presentados reconocen que quieren utilizar también residuos de origen industrial derivados de las industrias del papel y cartón, del mueble y la silvicultura, de la fracción orgánica de los residuos sólidos urbanos, de los

lodos de las depuradoras de aguas residuales urbanas, e incluso de las depuradoras de otros tipos de industrias.

Si se permite a estas plantas la mezcla de diferentes residuos, con composiciones diferentes y que pueden incluir la presencia de contaminantes, la fertilización con los digestatos producidos es mucho mas complicada y tiene mucho mas riesgo. De ello se deriva la gran amenaza que suponen estas empresas para la contaminación por nitratos y otros compuestos tóxicos como los metales pesados, en nuestros suelos y aguas. En consecuencia, se reduce la agroganadería local, y se produce más contaminación y peor calidad de los fertilizantes que se utilizan.

Al mismo tiempo, tras el proceso de biometanización, la necesidad de desprenderse de los residuos orgánicos (aproximadamente permanecen un 80% de los residuos utilizados en la producción de biogás) genera problemas de máximo nivel. Se necesitan extensos terrenos para fertilizar sin exceder la dosis. Sin embargo, la realidad nos señala que transportar el digestato a largas distancias es costoso, por lo que para ahorrar costes se sobrefertiliza en lugares cercanos a las plantas de biometanización. Resultado: aumenta el riesgo de contaminación de los terrenos por exceso de nitratos. Un problema añadido y que agravará la pésima situación actual: el Gobierno de Navarra ha tenido que ampliar las zonas contaminadas por nitratos en Navarra, pasando de 4 zonas y 99.259 hectáreas designadas en 2020, a 12 zonas y 247.854 hectáreas en la actualidad. Una auténtica señal de alarma para el futuro de nuestro campo.

Esto lleva a las empresas del sector a que intenten librarse de la obligación que tienen de gestionar estos residuos de una manera controlada. Prefieren alegar que se trata de un producto fertilizante que puede venderse de manera libre. Esto es un intento por desregular la gestión de estos residuos, que pueden ser extremadamente contaminantes si se gestionan de manera inadecuada. Recientemente hemos conocido como miembros de la dirección de la macrogranja Valle de Odieta han sido condenados por la contaminación de 2021 en el entorno del río Aragón. La sentencia ha determinado que la contaminación se produjo porque esta empresa trató de deshacerse de grandes cantidades de digestatos, utilizando para ello el riego por aspersión de sus parcelas. Similares proyectos parecen esconderse detrás de todas las plantas que se han presentado en Navarra.

El otro efecto negativo de este tipo de plantas es su contribución al Cambio Climático. Las emisiones de las plantas de biometanización son comparables a las producidas en la gestión tradicional de los residuos ganaderos, aunque la composición de los gases emitidos sea ligeramente diferente en unas y otras. De este modo, se puede afirmar que la biometanización no es un modo de gestión mas correcto desde el punto de vista ambiental, que la gestión tradicional de fertilización con estiércoles y purines ganaderos de forma directa. Ambos sistemas de gestión son similares en cuanto a la cantidad de gases de efecto invernadero que emiten, y a su contribución al Cambio Climático. Pero en el caso de las grandes plantas de biodigestión, el gran transporte que tiene que haber tanto de materias primas como de digestatos supone un gran aumento de la emisión de gases de efecto invernadero. Por lo tanto este modelo es mucho peor.

En el caso de los olores si que se puede afirmar, con reparos, que la utilización de digestato como fertilizante puede tener una menor capacidad de producir malos olores que la aplicación directa de purines y estiércoles en el campo. Ello no evita que las

plantas de biometanización sean focos de malos olores, sobre todo debido a las materias primas que se utilizan, cantidad de olores que pueden variar en función del tipo de gestión que se realice. Pero la transformación que sufren las materias en la biodigestión puede atrapar gases productores de malos olores, por lo que la aplicación del digestato en los campos podría disminuir de algún modo los efectos molestos de estas prácticas. Sin embargo, este efecto puede ser mayor o menor en función de muchas circunstancias.

Por todo ello, creemos que la biometanización es una técnica de aprovechamiento de residuos orgánicos que puede ser muy útil en ciertas circunstancias. Se debería de implantar en todas las granjas ganaderas de un tamaño adecuado, de manera que cada una dispusiera de su propio digestor, adaptado al tamaño de la explotación. De esta manera los residuos no precisarían de ningún traslado para ser biometanizados, la aplicación del digestato podría tener menores emisiones odoríferas, y posiblemente se realizaría manteniendo las dosis adecuadas, dado que no existirían grandes cantidades del mismo para ser repartidas. Y en todo caso la gestión que se haría del digestato y la gestión directa del purín serían similares.

Otro tanto se podría decir del resto de residuos orgánicos de carácter líquido o pastoso, como son los producidos en las depuradoras de aguas residuales urbanas o industriales. En estos casos también creemos que se debería de instalar una planta de biodigestión en cada una de las plantas, cuando ello sea posible y adecuado. En concreto, sería posible en aquellas industrias y depuradoras en las que se pueda asegurar que no existen contaminantes del suelo o las aguas.

Sin embargo, no creemos razonable la implantación de grandes plantas de tratamiento de diversos residuos orgánicos como materias primas para su biometanización. Estas plantas necesitan del transporte de estos residuos a largas distancias, así como un posterior transporte del digestato para su aplicación como fertilizante sobre una gran superficie de terreno y por lo tanto a también a largas distancias. Los impactos ambientales que esta práctica pueden suponer, que son principalmente por la posibilidad de contaminación de suelos y aguas subterráneas y superficiales, y por la emisión de gases de efecto invernadero a la atmósfera, desaconsejarían este tipo de plantas. Y la mezcla de diversas materias primas, algunas con potencial contaminador elevado, ponen en riesgo la salud de nuestros suelos agrícolas.

La implantación de macroplantas de biometanización en Navarra se está realizando con un coste social y ambiental inaceptable. Responde a un círculo vicioso en el que la biometanización aparenta responder a los graves problemas de generación de residuos orgánicos originados por la ganadería industrial. Pero sólo son rentables porque gestionan residuos de otras industrias y cobran por esa gestión. Este modelo no responde a las necesidades de la población navarra, y del sector agroganadero en particular. Ni tampoco al desarrollo local sostenible, dado que contribuye a la desaparición de las explotaciones familiares. Ni a la seguridad hídrica, por contaminar suelos y acuíferos con nitratos. Ni tampoco a la necesidad de restituir los nutrientes del suelo de un modo saludable, al verter en ellos un digestato con mezcla de residuos industriales y metales pesados.

No puede reducirse el debate sobre las plantas de biometanización a una cuestión de ubicación, de olores, o de afección paisajística. No se trata de un "*aquí no*" que tan solo desplaza el problema de fondo. Y el problema de fondo es que no podemos fomentar una actividad que para su rentabilidad económica implica una centralización de plantas, con



una gran movilización de residuos que luego deben volver a repartirse por el territorio, con los impactos contaminadores de suelo y agua que pueden provocar. Por este camino, nos estamos cargando el futuro de la ganadería y agricultura navarra.

Ante ello el Gobierno navarro tiene la oportunidad de rectificar las políticas llevadas hasta la fecha y que tan nefastos resultados han dado. Facilitar la instalación de grandes plantas de biometanización, o no controlarlas debidamente, es alimentar la expansión de las macrogranjas. La planificación pública exige un análisis de las necesidades locales, y en base a ello, la puesta en marcha de plantas descentralizadas, con gestión cooperativa y apoyo público. Necesitamos un plan de biometanización al servicio del desarrollo local y de la salud y el futuro fértil de nuestros suelo y agua. No para desequilibrar el territorio y alimentar nuevas burbujas especulativas.

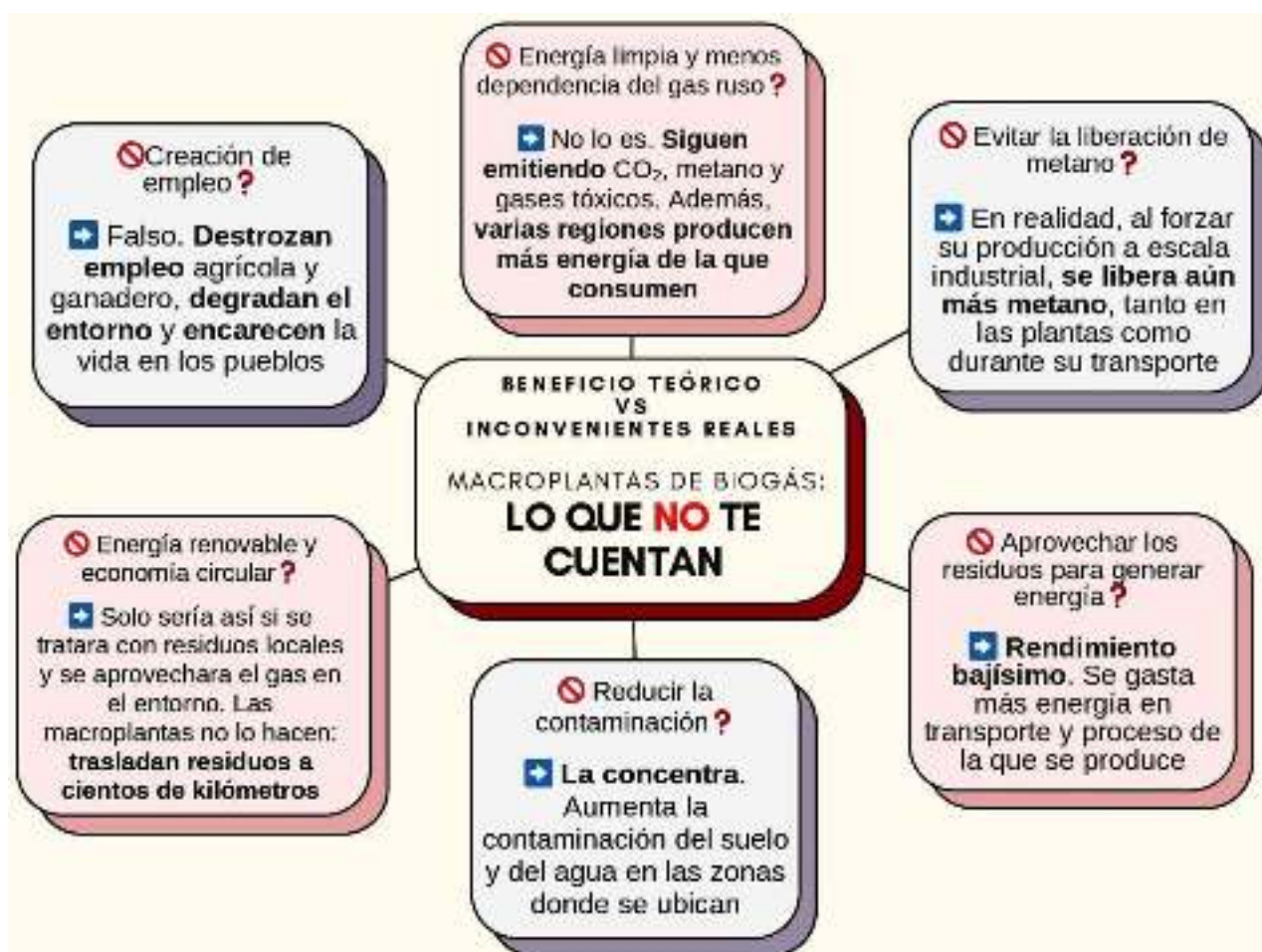


Figura 16: Diagrama de los problemas asociados a las plantas de biogás. Fuente: difundido en redes sociales por diversas plataformas.

## Diez ideas importantes sobre la biometanización

**1. La biometanización no es ni buena ni mala.** Bien llevada y a un tamaño adecuado a las necesidades de una explotación agrícola y ganadera, es una excelente oportunidad de generar energía renovable. Se adapta perfectamente al flujo de trabajo de las ganaderías y el manejo que hacen del purín. El problema es que se tiende a instalar grandes plantas, y a transportar el purín y otros residuos desde otros lugares, que pueden estar más cerca o lejos según la competencia que haya por estos residuos entre las plantas existentes. El principio de Proximidad y Autosuficiencia establecido por la Unión Europea debe

cumplirse para evitar transporte innecesario. Las plantas deben servir a cada instalación. La centralización de residuos es un error.

**2. La biometanización no sirve para disminuir la cantidad de nitratos de los purines que se vierten a los campos.** La cantidad es prácticamente la misma, por lo que es fácil contaminar, igual que ocurre con purines ganaderos. Y si las plantas son grandes y tienen que deshacerse de grandes cantidades, tratan de evitar aumentar el transporte, por lo que lo aplican en el campo en cantidades excesivas, facilitando así la contaminación.

**3. Tanto digestatos, como purines y abonos químicos tienen que ser aplicados en los campos de labor con un control estricto de las dosis que se aplican.** Esto es así porque la contaminación de suelos y aguas por nitratos va en aumento en Navarra. De hecho, este año 2025 se ha publicado un decreto foral por el que las zonas vulnerables a la contaminación por nitratos en Navarra han pasado de las 4 iniciales a las actuales 12 zonas, que abarcan la mayor parte de Tierra Estella, la Zona Media y la Ribera.

**4. Además, en la biometanización pueden entrar otros tipos de residuos que sean industriales o de lodos de depuradoras, que pueden tener otros contaminantes.** Estos residuos entrarán probablemente en mayor cantidad, si hay muchas plantas que luchan por el mismo tipo de residuos. Y estos contaminantes pueden ser persistentes y que no se degraden en los suelos, como los metales pesados.

**5. En Navarra hay 4 plantas de biometanización privadas en funcionamiento que pueden tratar del orden de 450.000 Tn/año, y hay proyectos para poner al menos otras 15 plantas nuevas, que podrían llegar a tratar entre todas otras 1.370.500 Tn/año.** Por lo tanto, se necesitaría del orden de 1.820.500 Tn de residuos al año como materia prima para todas ellas. No se puede conseguir esa cantidad solo con residuos locales, hay que traerlos de largas distancias, lo que contamina por consumo de combustibles fósiles.

**6. Prácticamente la misma cantidad de residuos que entran en la biometanización, salen después y se tienen que echar en los campos agrícolas como fertilizante.** Eso implica volver a repartirlos por amplias superficies a largas distancias, para no contaminar. Por lo tanto es fácil que se echen en exceso y contaminen.

**7. Las emisiones de gases de efecto invernadero** que se producen en el proceso completo de la gestión de los residuos en las granjas industriales, y el que se produce en las plantas de biometanización, incluyendo el almacenamiento posterior de los digestatos y su aplicación en el campo, **viene a ser mayor en las plantas de biometanización a causa del transporte.** En la biometanización, además, se maneja metano. Si por un accidente se libera a la atmósfera es el gas de efecto invernadero mas activo. Igualmente, las balsas en las que se acumula el digestato después de ser biometanizado siguen emitiendo metano, dado que el proceso no siempre se termina adecuadamente tras salir de la planta.

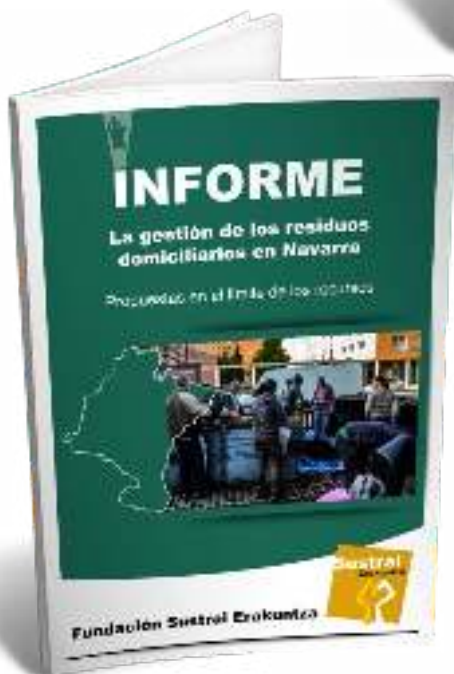
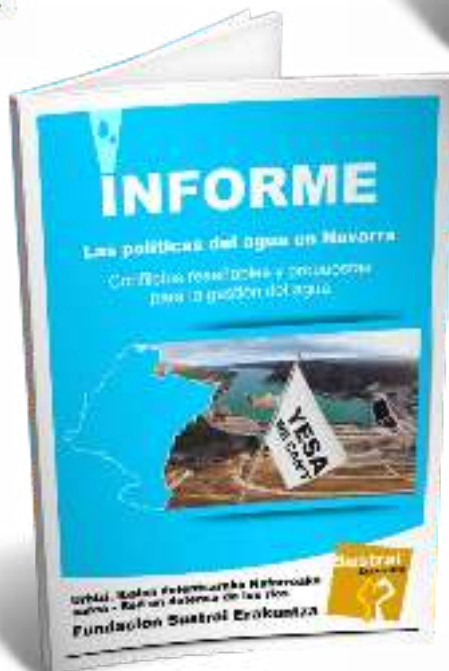
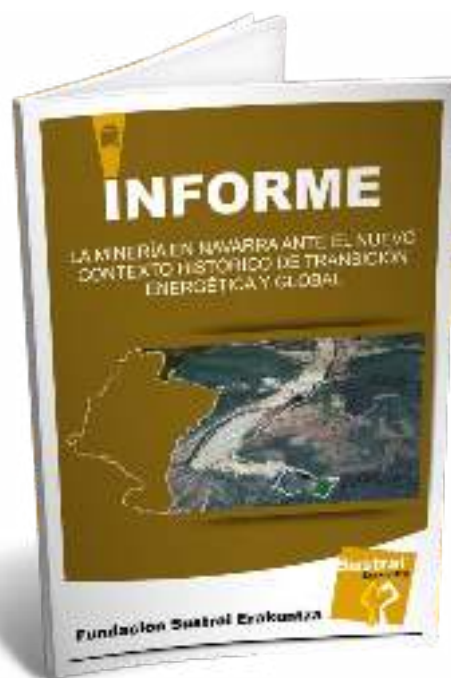
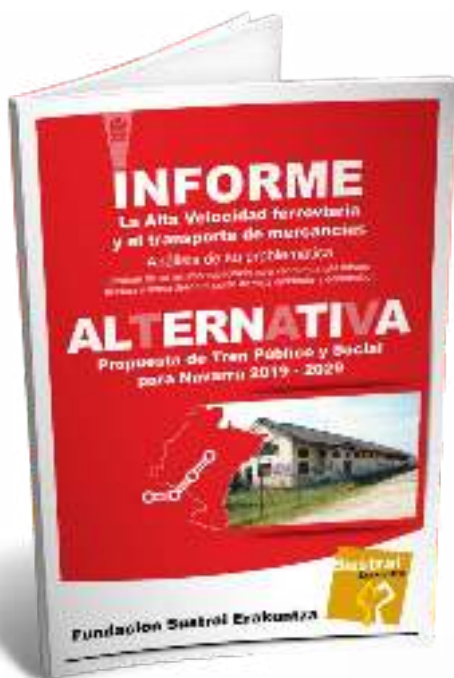
**8. La excesiva aplicación de digestatos, igual que sucede con la excesiva aplicación de abonos químicos o de purines, puede alterar los ecosistemas agrícolas, que en el caso del secano suelen ser de gran importancia para las aves esteparias.** Por esa razón, las macrogranjas y las biometanizadoras que se encuentran en la zona de influencia de zonas de aves esteparias suelen ser aprobadas con la condición de que apliquen un estricto control en la aplicación de estas materias fertilizantes. Pero esto no

siempre se produce.

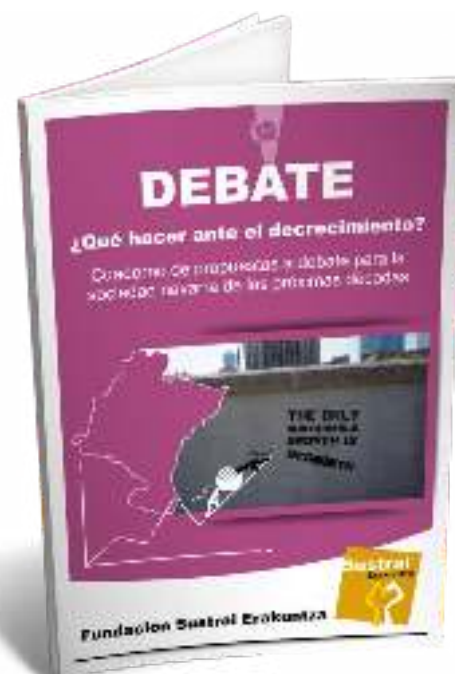
**9. Las grandes plantas de biometanización facilitan el trabajo a las empresas de ganadería industrial, dado que les ofrecen un servicio de "eliminación" de residuos.**

Si se ponen grandes plantas biometanizadoras se facilita que en esa zona se pongan después mas macrogranjas. Sobre todo si sucede que las biometanizadoras no encuentran suficiente materia prima.

**10. Sin embargo, las pequeñas plantas de biometanización son adecuadas para cada una de las granjas existentes en la actualidad.** Así no tienen que trasladar residuos a largas distancias. Las granjas mejoran porque consiguen energía renovable. Y su gestión de los residuos sigue siendo la misma, que puede ser adecuada a las condiciones locales de la granja.







# Pixka bat eskatzen dizugu dena ematen jarraitzeko

# SUSTRAIKIDE

## Te pedimos un poco para seguir dándolo todo



Número de cuenta Laboral Kutxa:  
ES15 3035 0162 76 1620031982



**+ INFO**

<https://fundacionsustrai.org/apoyo-economico-a-la-fundacion-sustrai-erakuntza/>  
<https://sustraiarakuntza.org/sustrai-erakuntza-fundazioari-laguntza-ekonomikoa/>

La Fundación Sustrai Erakuntza solicita tu colaboración económica, mediante **donativos** desinteresados. Puedes realizarlos a través de una **domiciliación bancaria** periódica, o ingresando tu aportación puntual en los **números de cuenta** de la fundación.

La Fundación Sustrai Erakuntza es una organización para la **defensa del medio ambiente**, que busca dar respuesta jurídico-técnica a los proyectos insostenibles que se realizan en Navarra.

Su trabajo se centra, por tanto, en el análisis de la información medioambiental, técnica y jurídica de los proyectos que afectan al territorio, y la búsqueda de soluciones a través del impulso de todo tipo de actuaciones, incluidas las legales.

Sustrai Erakuntza fundazioak **dohaintza** bidezko laguntza ekonomikoa eskatzen dizu. Aldizkako **banku helbideraketa** baten bitartez egin dezakezu, edo zure ekarpen puntuala gure **kontu zenbakietan** sartuz.

Sustrai Erakuntza fundazioa **ingurugiroari babesa** emateko erakunde bat da. Nafarroan egiten diren proiektu jasangaitzei erantzun juridiko-teknikoa ematea da bere helburu nagusia.

Erakundearen lana beraz, ingurugiroaren informazioaren analisisan, lurraldean eragiten duten egitasmoen inguruko lanketa teknikoan eta juridikoan, eta irtenbideen bilaketan hainbat jarduera erabiliz datza, legalak tartean.



Sustrai Erakuntza Fundazioa 2009an sortu zen. Ingurumenaren eta Nafarroako herri eta pertsonen ongizatearen aurkako proiektuen eta interes ekonomikoen aurkako borroken errailetatik jaiotzen: termikoak, abiadura handiko trena, goitentsioko lineak, meatzaritza,...

Gatazka horietan, batzarraz eta pankartaz gain, beharrezkoa ikusi genuen informazioa eta dokumentazioa, ikerketa eta aholkularitza juridikoa, egungo ekoizpen-eredu ekoizida eta humanozida zalantzan jartzea, konplizitateak nahastea eta ingurumen- eta gizarte-arloan mundu justu eta jasangarria eraikitzen laguntzea.

Ura, airea eta lurra defendatzen dituen jendeari zor diogu gure lana. Gure bazkideen ekarpen ekonomikoak antolatzen eta mobilizatzen denari, gure ondasun komunak merkaturatzen dituzten interes politiko eta ekonomiko ahaltsuei erantzuteko argudioak bilatzen dituenari, egungo ekoizpen-, energia- eta kontsumo-ereduaren alternatibetan lagundu nahi duenari eta bide legal eta judizialean orientazioa behar duenari dena emateko dira. Lur bizia nahi dutenei zor diegu, Nafarroa bizirik!

Horregatik, orain urrats berri bat emango dugu argitalpen-proiektu apal honekin. Sustrai Fundazioak egiten eta pilotzen dituen azterlan, txosten, ikerketa, proposamen eta ezagutza guztiak islatzea, ehunka pertsonak bailara, herri eta hirietan ingurumenaren alde egiten duten lana oinarri hartuta. Lan militantea, borondatezkoa eta pertsonen lankidetzaren desinteresatua eta eskuzabala oinarri hartuta, borroka ekologistetan eta alternatiba jasangarrien eraikuntzan korapilatuta dauden esku jarri nahi genuke material hori guztia. Sustrai osatzen eta sostengatzen dugun konpromiso berri bat, lurraren alde dena emateko, eta justiziaz, elkarri lagunduz, esker onez eta osasunez bizi nahi dugun alde.

La Fundación SUSTRAI nació en 2009. Y lo hizo desde las entrañas de las peleas frente a proyectos e intereses económicos en contra del medio ambiente y del bienestar de pueblos y personas en Navarra: térmicas, tren de alta velocidad, líneas de alta tensión, minería,...

En estos conflictos, además de la asamblea y de la pancarta, vimos la necesidad de la información y la documentación, de la investigación y del asesoramiento jurídico, de cuestionar el actual modelo productivo ecocida y humanocida, de entretejer complicidades y colaborar en la construcción de un mundo justo y sostenible medioambiental y socialmente.

Nos debemos a la gente que defiende el agua, el aire y la tierra. Las aportaciones económicas de nuestra socias son para darlo todo a quien se organiza y se moviliza, a quien busca argumentos para responder a los poderosos intereses político-económicos que mercantilizan nuestros bienes comunes, a quien quiere colaborar en alternativas al modelo productivo, energético y de consumo actual, a quien necesita orientarse en las vías legales y judiciales. Nos debemos a quienes anhelan una tierra viva, Nafarroa bizirik!

Por ello, ahora damos un nuevo paso con este humilde proyecto editorial. Reflejar todos aquellos estudios, informes, investigaciones, propuestas, conocimientos... que la Fundación Sustrai elabora y acumula a partir del trabajo de cientos de personas en valles, pueblos y ciudades en favor del medio ambiente. Desde el trabajo militante, voluntario y la colaboración desinteresada y generosa de personas, quisiéramos poner todo este material en manos de quienes están enredadas en las luchas ecologistas y en la construcción de alternativas sostenibles. Un nuevo compromiso de quienes formamos y sostenemos SUSTRAI para darlo todo en favor de la tierra y de quienes queremos poder habitarla con justicia, apoyo mutuo, agradecimiento y salud.

Coedita:

**ERROTIK**  
TAIDEA

ISBN 978-84-09-77549-1



IMPRESO  
EN PAPEL  
RECICLADO

[www.sustraiarakuntza.org](http://www.sustraiarakuntza.org)  
[www.fundacionsustrai.org](http://www.fundacionsustrai.org)

**Sustrai**  
**Erakuntza**

