



LIFE In BRIEF

LIFE14 ENV/ES/000427

MARZO 2019

- 
- The background of the slide is an abstract pattern of overlapping, irregular white shapes that resemble a network or a honeycomb structure. These shapes are set against a light gray background. Some of the shapes are filled with a bright yellow color, creating a high-contrast, modern aesthetic.
- 01** Introducción
 - 02** Modelo de gestión de bio-residuos
 - 03** Construcción y demostración planta piloto
 - 04** Validación agronómica
 - 05** Transferibilidad y reproducibilidad
 - 06** Conclusiones

The background of the slide is an abstract pattern of overlapping, irregular white shapes that resemble a network or a cellular structure. These shapes are set against a light gray background, and some of the negative space is filled with a bright yellow color. The overall effect is a complex, organic-looking geometric design.

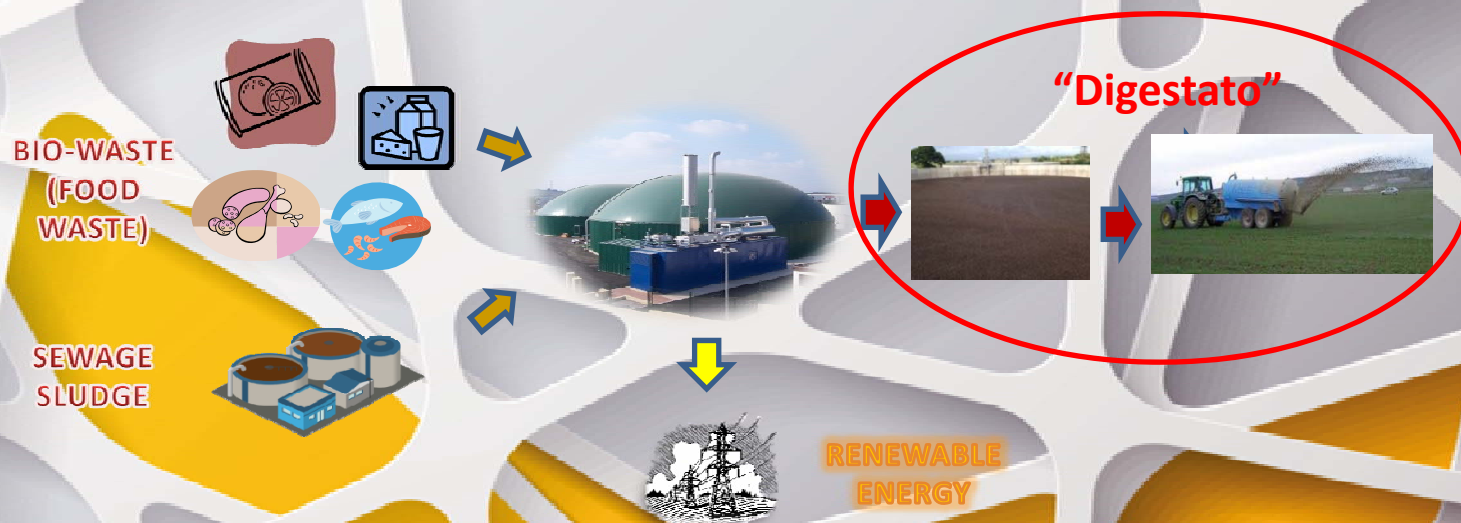
01

INTRODUCCIÓN

Problemática medioambiental

La **producción anual de bio-residuos** de origen industrial en Europa es de **30-50 millones de toneladas**.

Gran parte de ellos son tratados mediante **Digestión Anaerobia (DA)** en plantas de **biogás**, transformándolos en energía renovable (metano) y un residuo semi-liquido llamado **“Digestato”**, representando entorno al **90% de la entrada de la DA**.



Problemática medioambiental

Aunque el digestato **es rico en nutrientes** (materia orgánica, N/P/K), tiene un **valor económico muy bajo** cuando es valorizado en agricultura. Esto se debe a varios factores tales como:

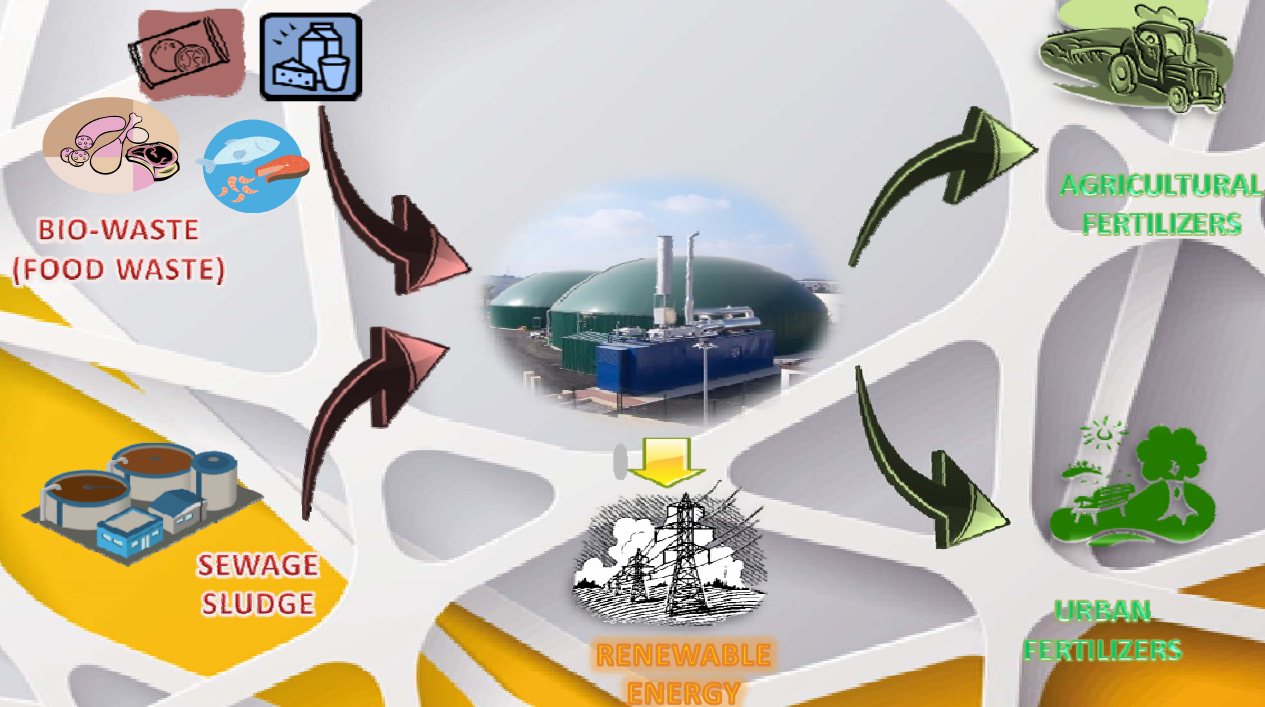
- Mal olor
- Presencia de patógenos
- Potencial impacto medioambiental por el contenido en NO_3^-
- Falta de homogeneidad
- Dificultad de aplicación en el campo

El **digestato** supone un **sobrecoste** en las plantas de biogás además de ser un **potencial contaminante** para el suelo y agua resultado de una aplicación inadecuada.

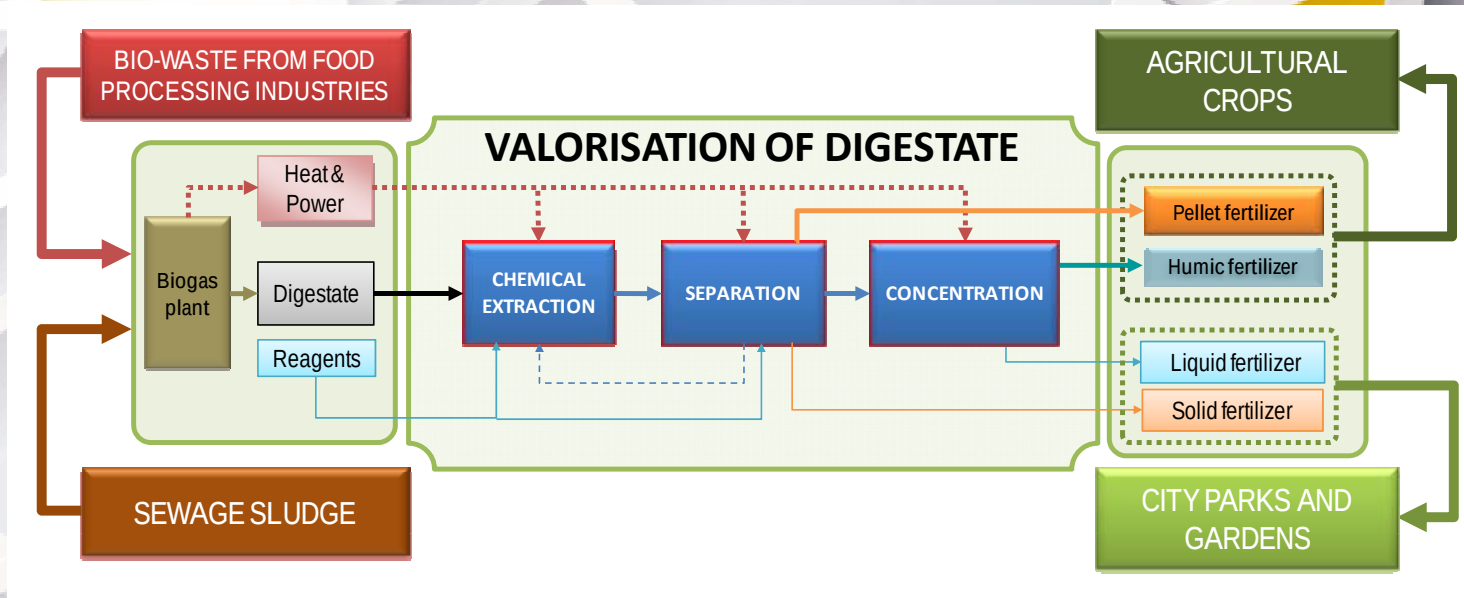


Objetivo principal

Desarrollo de un **nuevo modelo de negocio** basado en una metodología de **gestión de bio-residuos** que permita su tratamiento en una planta de biogás, **transformando el digestato en fertilizantes**, **sin generar rechazos y auto-suficiente energéticamente**.



Planteamiento técnico



1. Extracción de materia orgánica soluble

Separación de ácidos húmicos y fúlvicos

2. Separación de líquidos y sólidos

Obtención de fracción líquida y semi-sólida

3. Concentración del extracto líquido

Concentración de la materia orgánica soluble y AH-AF para la validación agronómica

Socios y tareas principales

NOMBRE	PRINCIPALES TAREAS A DESEMPEÑAR
 AIDIMME METAL-PROCESSING, FURNITURE, WOOD AND PACKAGING TECHNOLOGY INSTITUTE	- Project coordination and management - Conceptual design of the demonstration plant - Control, monitoring and analysis of the demonstration plant results
 LUDAN RENEWABLE ENERGY	- Detail design of the demonstration plant - Definition of the strategy of future exploitation of the business model.
 AEMA AEMA Servicios Energéticos, S.L.	- Definition of the bio-waste management methodology at the biogas plant - Installation of the plant. Space and infrastructure
 COMPO EXPERTS FOR GROWTH	- Physicochemical characterization of the obtained fertilizers - Analysis of possible uses (reformulation, final product, etc.) - Agronomic validation of agricultural / urban fertilizer products
 FORNERS REDES DE AGUAS Y SERVICIOS	- Agronomic validation of liquid fertilizers in irrigation systems

Etapas de desarrollo del proyecto

- I. **Desarrollo de un modelo de gestión de bio-residuos** en una planta de biogas
- II. **Construcción y demostración de una planta piloto** para producir fertilizantes
- III. **Validación agronómica** de los fertilizantes obtenidos en entornos agrícolas y urbanos
- IV. **Replicabilidad y transferibilidad** del nuevo modelo



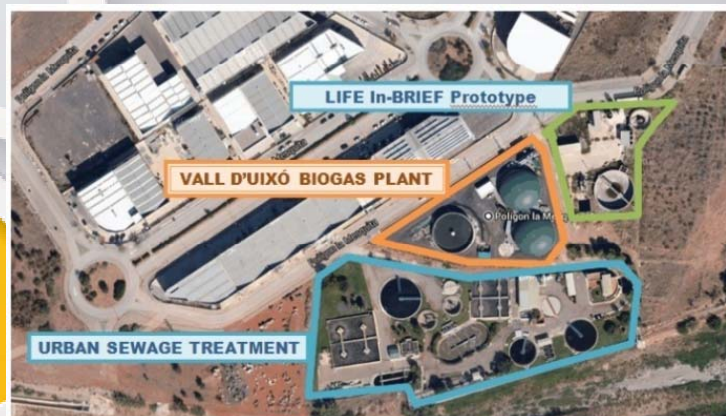
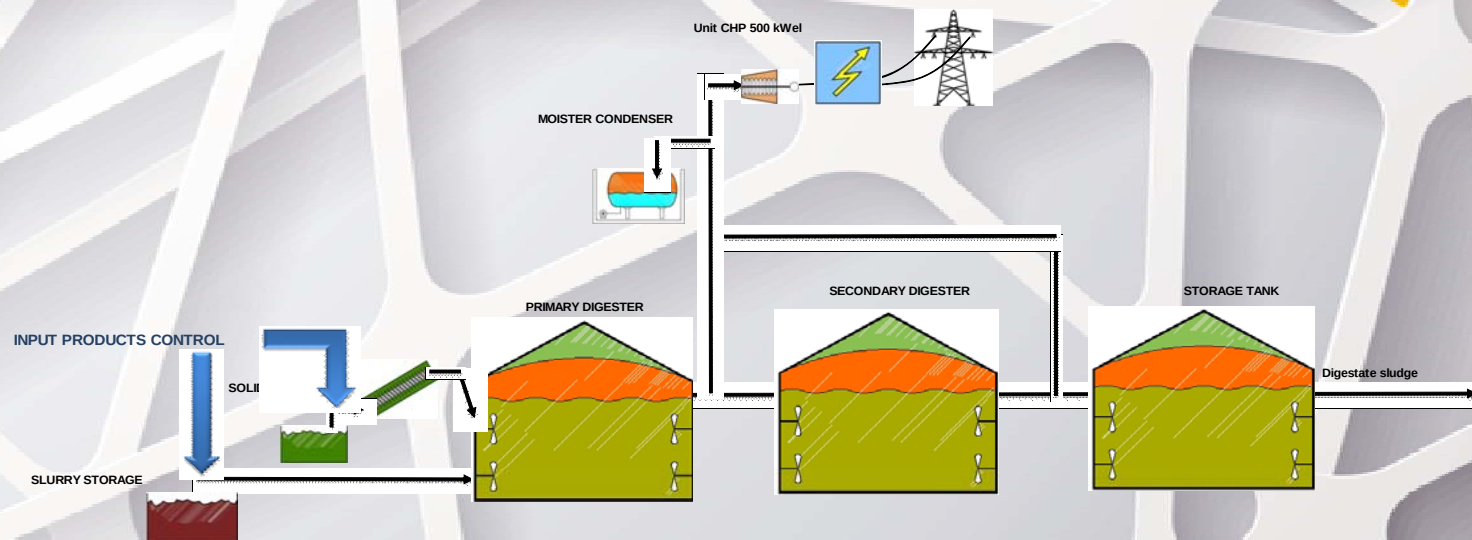
NUEVO MODELO DE NEGOCIO EN PLANTAS DE BIOGAS



02

DESARROLLO MODELO GESTIÓN RESIDUOS

Planta de biogás. Esquema y ubicación



Polígono industrial la mezquita



MODELO DE GESTIÓN. Objetivos

2 OBJETIVOS PRINCIPALES:

- Maximizar producción de biogás
- Digestato apto para producir fertilizantes

➤ Producción de biogás

- Maximizar la carga orgánica para aumentar la producción de CH_4 . Adición de grasas
- Maximizar la entrada de materia seca, hasta 10%
- Control de formación de sulfhídrico mediante adición de sangre/residuos matadero
- Control de C/N. Alrededor de 15
- Control de tóxicos (Metales pesados, amonio, exceso de cloruros, pesticidas..)

➤ Producción de fertilizante

- Maximizar la presencia de N/K/P y materia orgánica
- Control de C/N. Alrededor de 15-30
- Control de tóxicos, especialmente metales pesados



MODELO DE GESTIÓN. Alimento

	WATER	LIPIDS	PROTEINS	CARBOHYDRATES
REQUIRED FEEDING COMPOSITION (%)	90	5.5	3	1.5

SLUDGES
Sewage sludge
Fish fams sludge
Peach sludge
Agroalimentary sewage sludge
Meat sludge
Food sludge
Industrial agroalimentary sewage sludge
Cleaning sludge

CLEANING WATER
Water
Saline solution

SOFT DRINKS & DAIRY PRODUCTS
Soft drinks
Beer
Milk whey

OILS & FATS
Oils and fats
Edible fats
Vegetable fats
Waste oil
Filtered meat sludge

GROUP AND PERCENTAGES	WATER	FATS	PROTS	CARB
CLEANING WATER	97	1	1	1
OILS & FATS	30	70	0	0
SOFT DRINKS & DAIRY PRODUCTS	90	1	2	7
SLUDGES	85	8	4	3

MODELO DE GESTIÓN. Calendario

6-10 WEEK						
Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat
5 Sum up week 6: Total Tm. 330 Water (%): 77.64 FOG (%): 16.33 Proteins (%): 3.06 Carbohydrates (%): 2.94	6 + Oils & fats 15 Tm. + Sludges 70 Tm.	7 + Oils & fats 15 Tm. + Sludges 90 Tm.	8 + Oils & fats 20 Tm. + Sludges 70 Tm.	9 + Cleaning water 10 Tm	10 + Soft drinks & dairy products 20 Tm	11 + Soft drinks & dairy products 20 Tm
12 Sum up week 7: Total Tm. 195 Water (%): 82.21 FOG (%): 11.51 Proteins (%): 3.26 Carbohydrates (%): 2.95	13 + Oils & fats 15 Tm. + Sludges 35 Tm.	14 + Sludges 50 Tm.	15 + Sludges 30 Tm.	16 + Cleaning water 15 Tm	17 + Sludges 30 Tm	18 + Soft drinks & dairy products 20 Tm
19 Sum up week 8: Total Tm. 245 Water (%): 79.41 FOG (%): 14.59 Proteins (%): 3.44 Carbohydrates (%): 2.78	20 + Oils & fats 15 Tm. + Sludges 60 Tm.	21 + Sludges 50 Tm.	22 + Oils & fats 15 Tm. + Sludges 40 Tm.	23 + Cleaning waters 15 Tm. + Sludges 20 Tm.	24 + Soft drinks & dairy products 20 Tm.	25 + Sewage sludge 10 Tm.
26 Sum up week 9: Total Tm. 295 Water (%): 88.22 FOG (%): 11.37 Proteins (%): 3.44 Carbohydrates (%): 2.96	27 + Oils & fats 15 Tm. + Sludges 70 Tm.	28 + Sludges 70 Tm.	29 + Oils & fats 5 Tm. + Sludges 70 Tm.	30 + Cleaning waters 15 Tm. + Sludges 20 Tm.	1 + Soft drinks & dairy products 20 Tm.	2 + Sewage sludge 10 Tm.
3 Sum up week 10: Total Tm. 255 Water (%): 82.86 FOG (%): 10.69 Proteins (%): 3.43 Carbohydrates (%): 2.96	4 + Oils & fats 10 Tm. + Sludges 60 Tm.	5 + Sludges 70 Tm.	6 + Oils & fats 5 Tm. + Sludges 50 Tm.	7 + Cleaning waters 15 Tm. + Sludges 20 Tm.	8 + Soft drinks & dairy products 20 Tm	9 + Sewage sludge 5 Tm.

RESULTADOS MWh producidos

Año	Totales	Incremento
2016	2.224,74	-
2017	2.589,21	14 %
2018	2.733,411	20.4 %

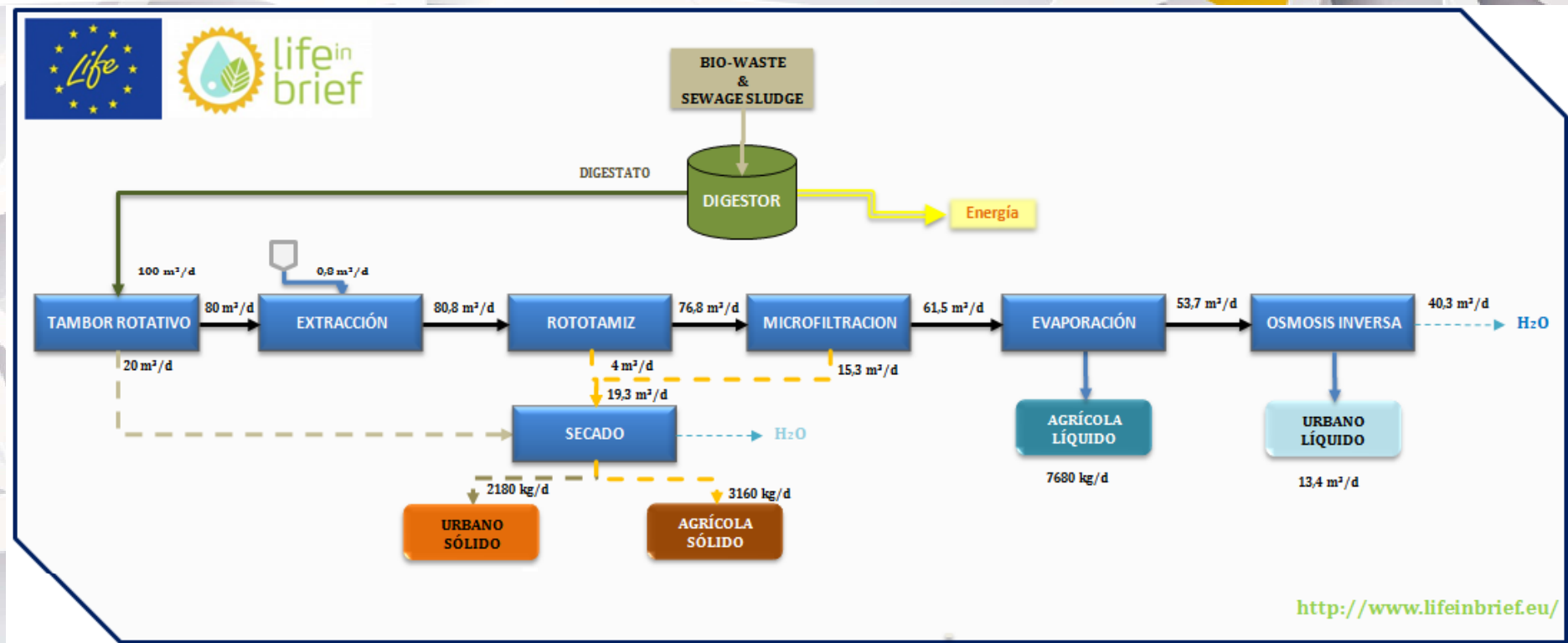




03

**CONSTRUCCIÓN
DEMOSTRACIÓN Y
PILOTO PLANTA**

ESQUEMA GENERAL Y BALANCE DE PRODUCTOS OBTENIDOS



OUTPUT	(%)	% TOTAL	
SOLID 1	2.1	≈ 5.3 %	SOLIDO
SOLID 2	3.2		
LIQ HUMIC	7.6	≈ 20.9 %	LIQUIDO
LIQ FERT	13.3		
WATER		≈ 74% (40 % RO)	AGUA



DESARROLLO DE EXPERIMENTOS

Objetivo

Determinar los **parámetros óptimos** de funcionamiento de la planta así como la influencia en los productos obtenidos.

EXTRACCIÓN						
Temperatura reacción (°C)		Dilución			pH reacción	
+	-	+	-	--	+	-
70	50	1:2	1:1	5:1	9.5	11.5
MEMBRANA						
Micraje (µm)		0.1	0.45	0.8		



Parámetros de control (14):

pH, conductividad, Masa seca, COT, N_{total}, N_{amoniacal}, P, K, Cl, S C, Ca, Mg

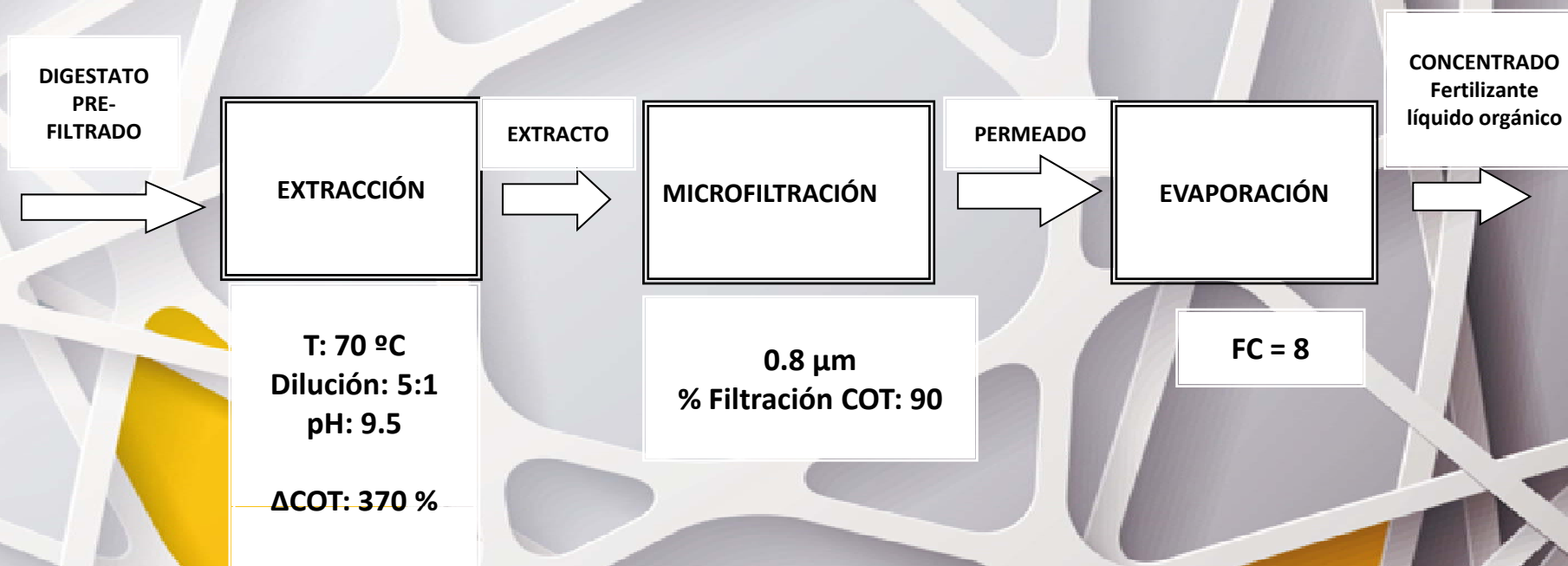
Nº experimentos: 12

Nº muestras: 60



DESARROLLO DE EXPERIMENTOS

MEJORES CONDICIONES

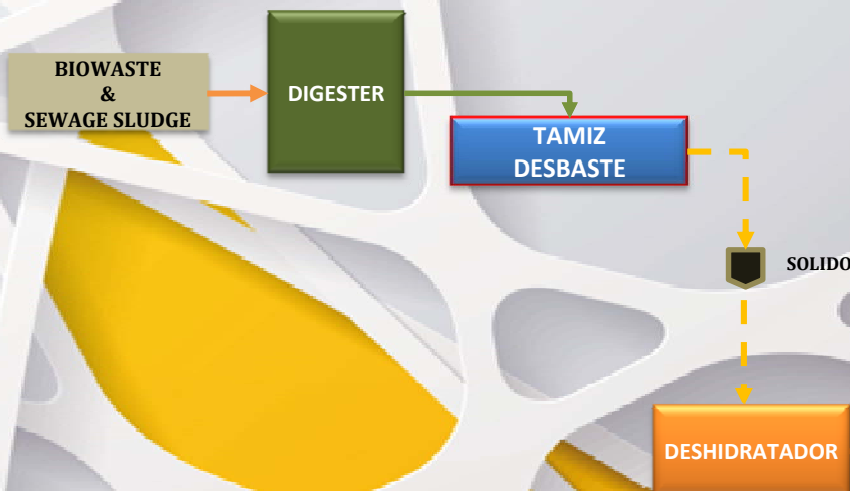


PRODUCTOS OBTENIDOS-SOLIDO I

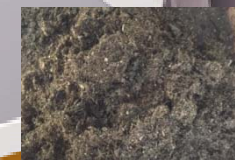
Cantidad: 2.16 %

Naturaleza: Uso agrario como abono (con autorización sandach) / no agrario

Tratamiento: Tambor rotativo



Nutrients	%
Organic matter	36
Nitrogen (Total)	4.32
Organic Nitrogen	3.65
P ₂ O ₅	2.59
K ₂ O	0.43



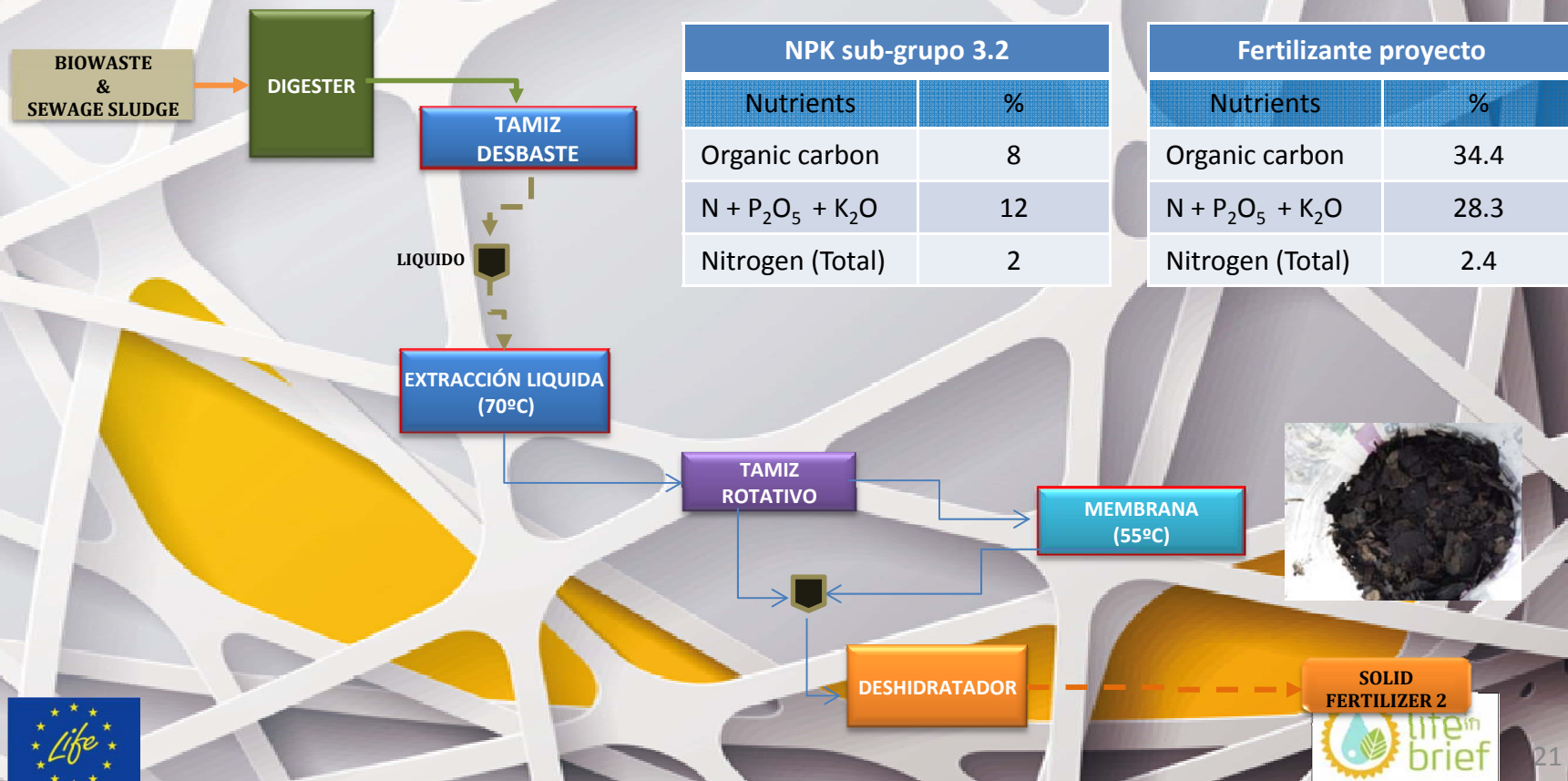
**SOLID
FERTILIZER 1**

PRODUCTOS OBTENIDOS-SOLIDO II

Cantidad: 3.2 %

Naturaleza: Fertilizante orgáno-mineral NPK sub-grupo 3.2. (RD 999/2017)

Tratamiento : Extracción + Filtración + Secado

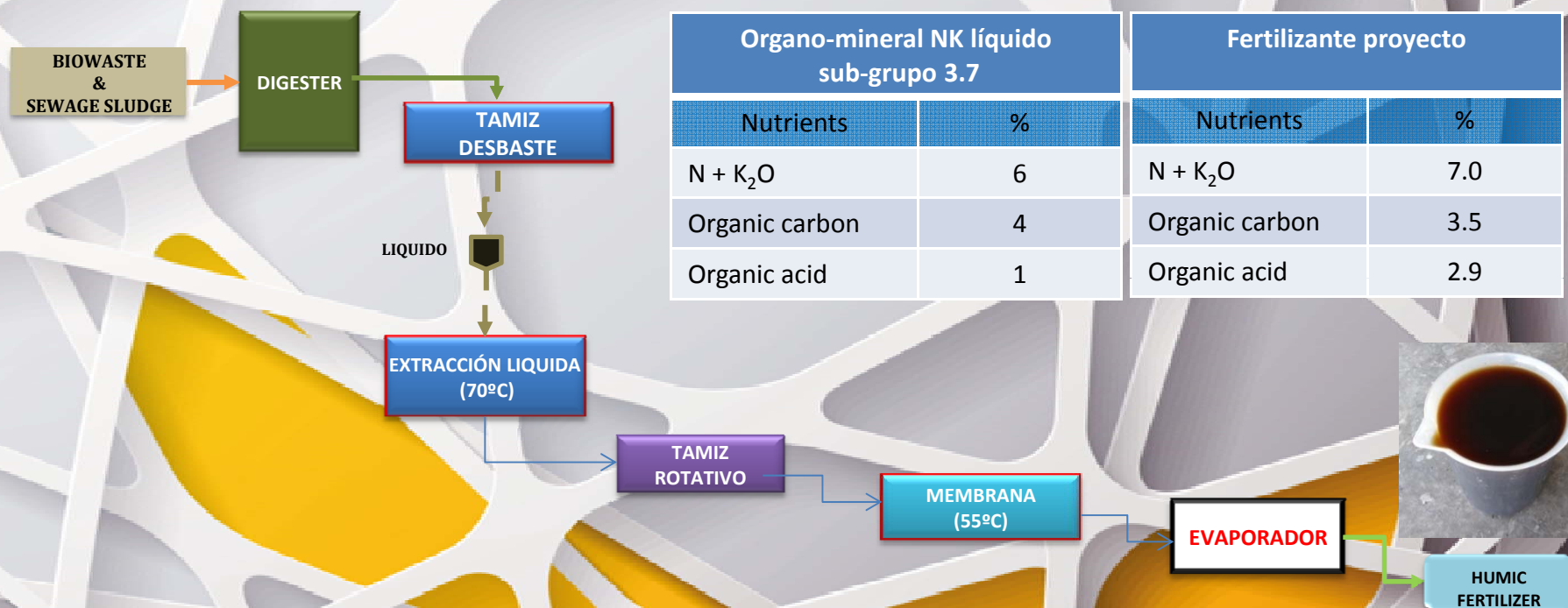


PRODUCTOS OBTENIDOS-LIQUIDO I

Cantidad: 7.6 %

Naturaleza: Fertilizante orgáno-mineral Subgrupo 3.7 (RD 999/2017)

Tratamiento: Extracción + Microfiltración + Concentración (EV)

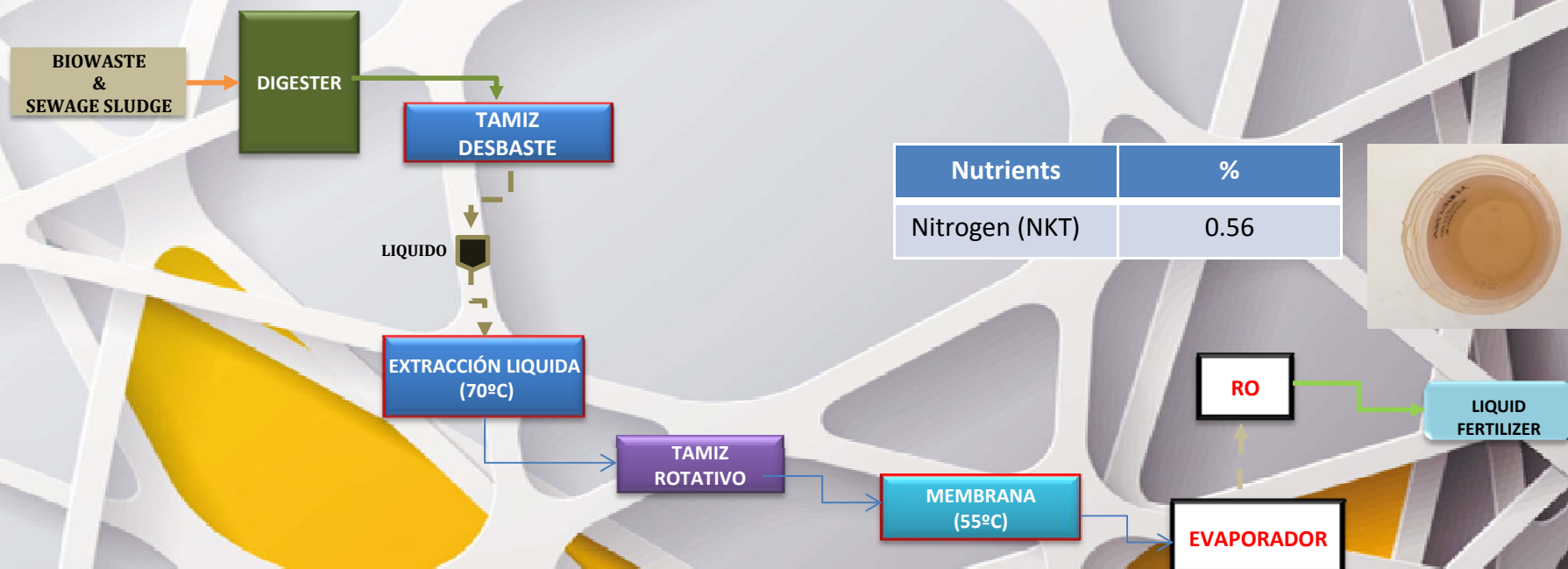


PRODUCTOS OBTENIDOS-LIQUIDO II

Cantidad: 13.3 %

Naturaleza: Uso agrario (riego o formulación de fertilizantes) / no agrario

Tratamiento: Extracción + Microfiltración + Concentración (EV+RO)



BONDADES DEL PROCESO

- El proceso de extracción garantiza la **higienización** de los productos obtenidos.
- El proceso de obtención del **fertilizantes líquido** mediante extracción-microfiltración garantiza la **no presencia de metales** pesados exceptuando el Zn por sus características de metal anfótero.
- El fertilizante líquido es contiene materia orgánica soluble microfiltrada a $< 1 \mu\text{m}$ preparada para su uso en **fertirrigación**.
- **Bajo riesgo tecnológico** ya que todas las tecnologías utilizadas son maduras y robustas
- **Instalación – Optimización del uso del calor**





04

**VALIDACIÓN
AGRONÓMICA**

Validación agronómica



- Fitotoxicidad
- Análisis Foliar
- Análisis fruto: Peso/tamaño/humedad
- Contenido en proteína



Validación agronómica



— Compo Fertigation software

— Color index

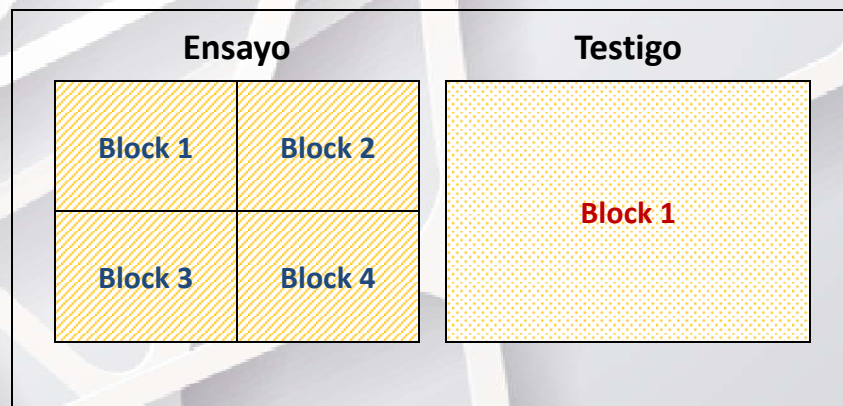
— Foliar surface



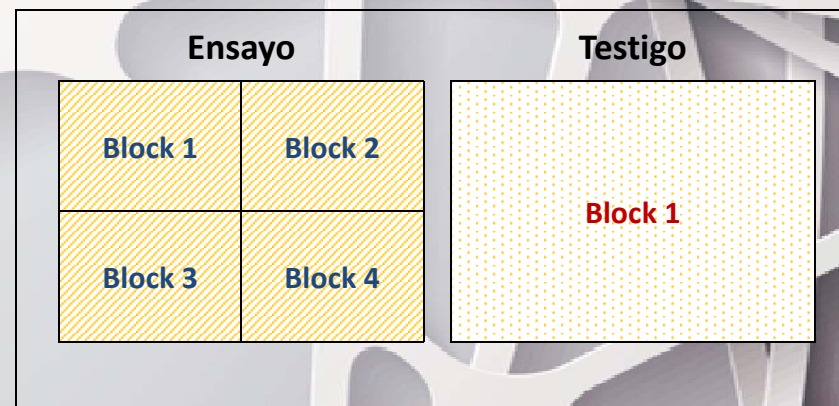


Acciones realizadas – Muestreo

FINCA BÉTERA



FINCA RÓDENO



- Diseño bloques aleatorios
- Análisis agua
- Análisis suelo
- Análisis hojas



Validación agronómica



Aplicación por Fertirrigación



Aplicación con depósito





Acciones realizadas – Huertos urbanos



5m

5m

5m

5m

Sub-parcela 1

3 aplicaciones
(Oct-Nov-Dic)

Sub-parcela 2

2 aplicaciones
(Oct-Nov)

Sub-parcela 3

1 aplicación
(Oct)

Sub-parcela 4 SÓLIDO

Sub-parcela 5 TESTIGO

2m

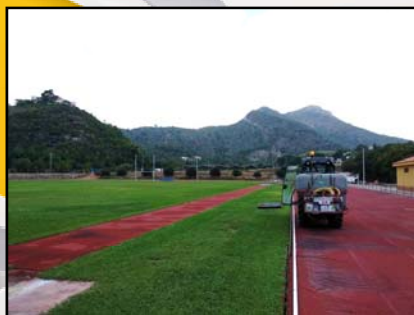
2m



Acciones realizadas – Campo rugby



- Aspecto visual del césped
- No se realizarán siegas
- No se realizarán actividades deportivas encima





05

TRANSFERIBILIDAD
REPRODUCIBILIDAD

Y

ESTUDIO LEGISLATIVO

Internacional:

- **Digestato** es habitualmente considerado **como residuo** que puede ser dispersado en el campo, siempre cumpliendo con la regulación de los vertidos en el suelo (EU Nitrate directive 1991).
- La **presencia de patógenos** también se controla

Actualmente se está trabajando para que los digestatos, de alta calidad y seguros, cambien su status de residuos a productos (end-of-waste)

Si finalmente se considera el digestato como producto estará sujeto a una serie de requerimientos de calidad, composición y control de proceso

- No hay un **acuerdo** sobre categorías de fertilizantes. El mercado de los fertilizantes es regulado por normas estatales.

Necesidad de una regulación común



ESTUDIO LEGISLATIVO

Nacional:

Real Decreto 999/2017, de 24 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 506/2013, de 28 de junio, sobre productos fertilizantes.

1

- Verificar que el digestato está como **materia prima** de productos fertilizantes

2

- Comprobar que se cumplen las **especificaciones de composición**

3

- Decidir la **catalogación** de los productos dentro de los distintos grupos



ESTUDIO LEGISLATIVO

Real Decreto 999/2017-CAPÍTULO IV – MATERIAS PRIMAS

Artículo 18. Materias orgánicas biodegradables

- Para elaborar productos fertilizantes de los **grupos 2, 3 y 6 del anexo I**, solo está **permitida** la utilización de **materias primas** de origen orgánico, animal o vegetal, **incluidas** expresamente en la lista de residuos orgánicos biodegradables **del anexo IV**.
- Los productos fertilizantes constituidos, total o parcialmente, por residuos orgánicos biodegradables **deberán cumplir, además**, los requisitos que se definen en el **anexo V**.

ESTUDIO LEGISLATIVO

ANEXO IV – LISTA DE RESIDUOS ORGANICOS BIODEGRADABLES

Materiales relacionados en la lista europea de residuos. Decisión 2001/118/CE de 16 de enero de 2001, transpuesta por la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero.

19 06: Residuos del tratamiento anaeróbico de residuos; **Licores (“digestato”)** del **tratamiento anaeróbico de residuos** municipales, animales y vegetales.

ANEXO V – CRITERIOS APLICABLES A LOS PRODUCTOS FERTILIZANTES

Se especifican valores a cumplir “A no ser que en los requisitos específicos del tipo se dispongan otros valores”

1. Porcentaje de nitrógeno orgánico
2. Humedad
3. Granulometría
4. Límite máximo de microorganismos (Salmonella y E. coli)
5. Límite máximo de metales pesados (categoría A, B o C)
6. Limitaciones de uso:
 - [...] Se aplicarán al suelo siguiendo los códigos de buenas practicas agrarias
 - Los productos clase C la dosis debe ser menor de 5 ton/ha y año.

ESTUDIO LEGISLATIVO

■ LEGISLACION APLICABLE

RD 999/2017

RD 506/2013

■ FERTILIZANTES

LIQUIDO 1 – Del permeado MF + EV

Aditivado con N para entrar en Categoría 3.7 – Organo-mineral subgrupo 1: Fertilizante organo-mineral NK líquido.

LIQUIDO 2 – Concentrado Ósmosis

Líquido rico en nitrógeno, se valora la posibilidad de concentrarlo para transformarlo en fertilizante nitrogenado, categoría 3.1

SOLIDO 1 – Vertido sobre campo como SANDACH o abono convencional

SOLIDO 2– Fertilizante organo-mineral NPK sub-grupo 3.2. Sólido NPK, No. 01

ESTUDIO ECONÓMICO

▪ SUPUESTOS

- ❖ **Precios de fertilizantes** sólido entorno a **100 €/Tn** y el líquido **300 €/Tn**
- ❖ Industria de **producción de fertilizantes a distancia máxima de 100 km.**
- ❖ **Peletización** del sólido II
- ❖ **Calor requerido** para los procesos se puede obtener del quemado del **biogás extra** resultado de la optimización de la digestión anaerobia.
- ❖ Adición solo de **materias primas aceptadas por la Norma UNE 142500:2017** con la finalidad de enriquecer las propiedades del fertilizante. Posibilidad de registro como **fertilizantes ecológicos**

TIR	6-15%
-----	-------

Condiciones

- Tipología de residuos gestionados (calor residual obtenido)
- Composición digestato
- Diseño final de la instalación
- Tamaño de la planta de biogas

VARIANTES EN LA APLICACIÓN DEL MODELO DE PRODUCCIÓN DE FERTILIZANTES

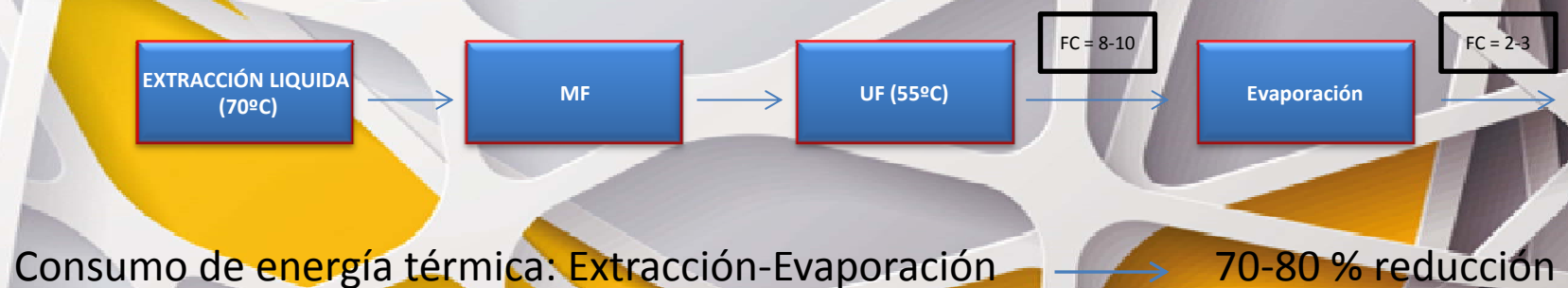
Modelo económico condicionado por el excedente energético de la planta y la concentración del fertilizante líquido

Alternativas

- Producción sólo del fertilizante líquido

Consumo de energía térmica: Extracción-Evaporación → 35-40 % reducción

- Incremento de la concentración del fertilizante líquido mediante una combinación secuencial de tratamiento con membranas



Conclusiones

NUEVO MODELO DE NEGOCIO EN PLANTAS DE BIOGAS



Transformación del residuo digestato en fertilizantes orgánico-minerales sin generación de residuos y auto-suficiente energéticamente



- Generación de un **excedente energético** en la planta mediante una adecuada gestión de los sustratos (bio-residuos)
- **Alimentación homogénea** que garantice una producción de energía constante y composición de digestato estable
- Control de alimento para **evitar la entrada de tóxicos** (metales, pesticidas etc.)
- Proceso de transformación que garantice la **higienización**
- **Cercanía de los agentes implicados**: planta de biogás, formulador de fertilizantes y agricultores



Gracias por su atención

www.lifeinbrief.eu

Francisco Bosch Mossi

fbosch@aidimme.es

96 131 85 59

