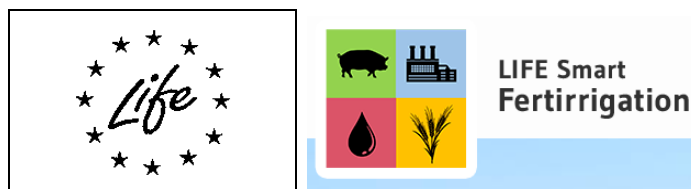




LIFE14ENV/ES/000640

# Integrated pig manure digestate processing for direct injection of organic fertiliser into irrigation systems

## ANNEX C1.2. Second Monitoring Report



# Deliverable Action C.1.

## “Second Monitoring Report”

### Summary

Reporting date:

**13/07/2019**

Project Code	LIFE14ENV/ES/000640
Program	LIFE Medio Ambiente y Eficiencia de los Recursos
Acronymy	LIFE Smart Fertirrigation
Title	Integrated pig manure digestate processing for direct injection of organic liquid fertiliser into irrigation systems
Website	<a href="http://smartfertirrigation.eu/">http://smartfertirrigation.eu/</a>
Coordinating beneficiary	COPISO SORIA, S.COOP.
Coordinator	D. Andrés García Martínez ( <a href="mailto:life@copiso.es">life@copiso.es</a> )

Dissemination Level		
PU	Public	
PP	Restricted to other program participants	
RE	Restricted to a group specified by the Consortium	
CO	Confidential, only for members of the Consortium	X

## **Aim**

The aim was to monitor the operation of the pilot plant and the execution of the field tests from January 1, 2019 up to June 30, 2019.

## **Tests in pilot plant**

New batches of liquid biofertilisers were manufactured. In order to optimize the mechanical removal of the highest possible solids content, a 150 µm fine sieve was added in addition to the classic Solid/Liquid screw separator. We concluded that the suspended solids are not so important, the particle size being more decisive. For this reason, it was decided to incorporate said sieve. Furthermore, a more efficient mechanical separation could contribute to improve the performance of the subsequent chemical treatment, and even reduce the cost of said treatment.

Also, to optimize flocculation and coagulation, and sludge separation by flotation, the work flow was reduced to 2 m<sup>3</sup> /h. Obviously, this meant a greater number of hours of line work for the transformation of the same volume of slurry, in order to treat slurry with a high content of colloidal solids with a particle size of less than 150 µm. During the execution of these plant tests, it was detected that the hairs present in the slurry could pass to the 150 fine sieve, but that they were retained in the flocs formed in the chemical treatment stage.

The slurry was successfully transformed, reducing the ammoniacal N content by 62% and the total N of the liquid fraction by 77%, as well as 99% of the solids in suspension.

Regarding the technological improvement proposals for the transformation of the liquid fraction of the slurry, it was considered interesting to look for alternative systems to flotation that will reduce the energy cost linked to said technology.

On the other hand, the solid fraction transformation plant was commissioned in April 2019, and demonstrative tests for drying the solid fraction of slurry and digestate have been planned for the last monitoring phase.

## **Field tests**

In the present monitoring phase, the following experimental work has been carried out:

- Experimental fertilization of barley (Trial 3)
- Experimental fertilization of rape (Trial 4)
- Experimental fertigation of corn (Trials 6)
- Experimental fertigation of alfalfa (Trials 9 and 10)
- Experimental fertilization of poplar culture (Trial 12)

In trial 12, measurements were carried out just before budding started (May 2019), in order to assess growth during the 2019 vegetative period. The trunk diameter was measured at a height of 10 cm from the ground (D10), the diameter at a height of 130 (D130) cm from the ground and the height of the largest shoot of all the feet in lines of

10 m, in each of the 4 clones studied for areas without fertilizer contribution such as for fertirrigated areas with transformed digestate.

In the irrigation events, a direct injection system was tested from the transport tank to the irrigation system, speeding up the injection and conditioned on the availability of the truck. As a biofertilizer injection system, a pump connected to the tractor transmission was used. However, any other electric pump or pump can be used, depending on the availability of electric current.

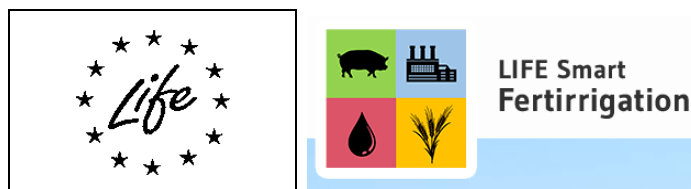
## **Conclusions**

It is concluded that a second battery of pilot plant tests focused on slurry transformation has been carried out, and the results obtained serve to contrast the results obtained in the first monitoring phase. In the next monitoring phase, tests will be carried out to transform the digestate.

The start-up tests of the drying system for the transformation of the solid fraction have been carried out, and demonstrative tests are planned in the last monitoring phase of the project.

During the present monitoring phase, an initial sampling of the poplar crop was carried out, which will allow measuring the evolution of growth. Additionally, the irrigation events of 6 trials have been organized (trials 3, 4, 5, 6, 9, 10 and 12), and the results of the harvest will be obtained in the next monitoring phase.

A technological improvement of the liquid biofertilizer injection system has been detected as an alternative to the farm irrigation system that avoids investment in tanks.



# Entregable Acción C.1. “Segundo Informe de Monitorización”

Fecha de envío:

**13/07/2019**

Número de proyecto	LIFE14ENV/ES/000640
Esquema de financiación	LIFE Medio Ambiente y Eficiencia de los Recursos
Acrónimo del proyecto	LIFE Smart Fertirrigation
Título del proyecto	Procesamiento integrado del digestato de purines de cerdo para obtener fertilizante líquido ecológico e inyectarlo directamente en los sistemas de riego
Página web del proyecto	<a href="http://smartfertirrigation.eu/">http://smartfertirrigation.eu/</a>
Organización coordinadora del proyecto	COPIISO SORIA, S.COOP.
Coordinador del proyecto y dirección de e-mail	D. Andrés García Martínez ( <a href="mailto:life@copiso.es">life@copiso.es</a> )

Nivel de Diseminación		
PU	Público	
PP	Restringido a otros participantes del programa (incluyendo Servicios de la Comisión)	
RE	Restringido a un grupo especificado por el Consorcio (incluyendo Servicios de la Comisión)	
CO	Confidencial, solo para miembros del Consorcio (incluyendo Servicios de la Comisión)	<b>X</b>

# Índice

	Pág
Objetivo.....	3
Pruebas en planta piloto.....	4
Ensayos demostrativos en campos de cultivo.....	5
Conclusiones.....	6

## **Objetivo**

Monitorizar el funcionamiento de la planta piloto y la ejecución de los ensayos de campo desde el 1 de Enero 2019 hasta el 30 de Junio de 2019.

## Pruebas en planta piloto

Se elaboraron 360 m<sup>3</sup> de fertilizante líquido a partir de purín y 67,1 t de fertilizante sólido a partir de purín. Con el objetivo de optimizar la eliminación por medios mecánicos del mayor contenido posible de sólidos, se incorporó un tamiz de finos de 150 µm de forma adicional al separador clásico S/L de tornillo. Además, se debe considerar que tras las primeras pruebas de campo se concluyó que los sólidos en suspensión no son tan importantes, siendo más determinante el tamaño de partícula. Por ese motivo, se decidió incorporar dicho tamiz. Además, una separación mecánica más eficaz podría contribuir a mejorar el rendimiento del posterior tratamiento químico, e incluso a reducir el coste de dicho tratamiento.

Asimismo, para optimizar la floculación y coagulación, y la separación del fango por flotación, se redujo el caudal de trabajo a 2 m<sup>3</sup>/h. Evidentemente, esto supuso un mayor número de horas de trabajo de la línea para la transformación del mismo volumen de purín, con el objetivo de tratar el purín con un alto contenido en sólidos coloidales con un tamaño de partícula inferior a 150 µm. Durante la ejecución de estos ensayos en planta se detectó que los pelos presentes en el purín podían pasar al tamiz de finos de 150, pero que eran retenidos en los flóculos formados en la etapa de tratamiento químico.

Los resultados de los ensayos piloto se muestran a continuación. El purín fue transformado con éxito, consiguiendo reducir un 62% el contenido en N amoniacal y en un 77% el N total de la fracción líquida, así como un 99% de los sólidos en suspensión (Tabla 1).

Tabla 2. Transformación de la fracción líquida del purín

Parámetros medidos	Purín bruto	Después de la separación mecánica	Después del tamizado	A la entrada al flotador	Final de proceso	%
pH	7,27	7,38	7,25	7,23	7,35	--
Conductividad, microS/cm	23.700	23.200	24.600	21.000	17.670	▼ 25%
Sólidos en Suspensión, mg/l	49.800	47.500	36.750	36.000	540	▼ 99%
Sólidos totales, mg/l	63.480	59.490	49.230	49.170	12.383	▼ 80%
Sólidos volátiles, mg/l	46.581	42.830	33.344	33.040	6.925	▼ 95%
DQO decantada, mg/l	42.523	39.348	36.300	23.300	9.972	▼ 76%
DQO total, mg/l	77.356	71.356	65.895	64.075	10.427	▼ 86%
N-Amoniacal, mg/l	3.634	3.503	2.977	2.539	1.375	▼ 62%
N Kjeldahl Total, mg/l	6.538	5.044	4.303	3.809	1.471	▼ 77%
P Total, mg/l	941	938	680	987	15.6	▼ 98%



Respecto a las propuestas de mejora tecnológica para la transformación de la fracción líquida del purín se consideró interesante buscar sistemas alternativos a la flotación que permitirán reducir el coste energético ligado a dicha tecnología.

Por otro lado, la planta de transformación de la fracción sólida fue puesta en marcha en Abril de 2019, y los ensayos demostrativos para el secado de la fracción sólida de purín y digestato se han previsto para la última fase de monitorización.

## Ensayos demostrativos en campos de cultivo

En la presente fase de monitorización se han realizado los siguientes trabajos experimentales:

- Fertirrigación experimental de la cebada (Ensayo 3)
- Fertirrigación experimental de la colza (Ensayo 4)
- Fertirrigación experimental del maíz (Ensayos 6)
- Fertirrigación experimental de la alfalfa (Ensayos 9 y 10)
- Fertirrigación experimental del cultivo de chopo (Ensayo 12)

En el **ensayo 12**, se llevaron a cabo mediciones justo antes de iniciar la brotación (Mayo de 2019), con el fin de evaluar el crecimiento durante el periodo vegetativo de 2019. Se midió el diámetro de tronco a una altura de 10 cm del suelo (D10), el diámetro a una altura de 130 (D130) cm del suelo y la altura del brote de mayor porte de todos los pies en líneas de 10 m, en cada uno los 4 clones estudiados para las zonas sin aporte de fertilizantes como para las zonas fertirrigadas con digestato transformado.

En los eventos de riego se probó un sistema de inyección directa desde la cisterna de transporte al sistema de riego, agilizando la inyección y condicionado a la disponibilidad del camión. Como sistema de inyección del biofertilizante se utilizó una bomba conectada a la transmisión del tractor. No obstante, puede utilizarse cualquier otra motobomba o bomba eléctrica, en función de la disponibilidad de corriente eléctrica.

## Conclusiones

Se concluye que se ha realizado una segunda batería de ensayos en planta piloto centrados en la transformación del purín, y los resultados obtenidos sirven para contrastar los resultados obtenidos en la primera fase de monitorización. En la siguiente fase de monitorización se realizarán ensayos para la transformación del digestato.

Se han realizado las pruebas de puesta en marcha del sistema de secado para la transformación de la fracción sólida, y los ensayos demostrativos están previsto en la última fase de monitorización del proyecto.

Durante la presente fase de monitorización se ha realizado un muestreo inicial del cultivo de chopo, que permitirá medir la evolución del crecimiento. Adicionalmente se han organizado los eventos de riego de 6 ensayos (ensayos 3, 4, 5, 6, 9, 10 y 12), y los resultados de la cosecha serán obtenidos en la siguiente fase de monitorización.

Se ha detectado como alternativa mejora tecnológica del sistema de inyección del biofertilizante líquido al sistema de riego de las fincas que evita la inversión en depósitos.