





LIFE+ VALPORC

Valorization of pig carcasses through their transformation into biofuels and organic fertilizers

(LIFE13 ENV/ES/001115)





Name of the Deliverable:	<i>Informe de caracterización físico-química de los cadáveres de porcino</i>
Number and name of the associated action:	<i>Action A1. Caracterización de cadáveres de porcino</i>
Submission date:	30/04/2015
Partner responsible for this deliverable:	Corporación Proteica Animal, S.A.U

	LIFE + VALPORC LIFE 13ENV/ES/001115 VALORIZACIÓN DE CADÁVERES DE PORCINO MEDIANTE SU TRANSFORMACIÓN EN BIOCOMBUSTIBLES Y FERTILIZANTES ORGÁNICOS	
	Valorization of pig carcasses through their transformation into biofuels and organic fertilizers	

Índice

1. Resumen Ejecutivo	2
2. Executive Summary	3
3. Descripción de la instalación donde se realizó la recogida de muestras.....	5
4. Toma de muestras de los cadáveres de porcino.....	12
5. Resultados de la caracterización físico-química.....	16
6. Conclusiones	18

	LIFE + VALPORC LIFE 13ENV/ES/001115 VALORIZACIÓN DE CADÁVERES DE PORCINO MEDIANTE SU TRANSFORMACIÓN EN BIOCOMBUSTIBLES Y FERTILIZANTES ORGÁNICOS	
	Valorization of pig carcasses through their transformation into biofuels and organic fertilizers	

1. Resumen Ejecutivo

Los sustratos de partida del proceso LIFE+ VALPORC son los cadáveres de explotaciones porcinas de la zona de implementación del proyecto. Por ello, el objetivo de la acción preliminar A1, asociada a este informe, era la caracterización físico-química de tres muestras de cadáveres de porcino triturados.

Para cumplir este objetivo, en primer lugar, se realizó una búsqueda de una instalación que pudiese suministrar muestras representativas de cadáveres de porcino triturado. Esto resultó complejo por dos motivos:

- La normativa aplicable a la gestión de cadáveres de porcino (reglamento (CE) 1069/2009 y reglamento (UE) 142/2011) impide el suministro directo de muestras de cadáveres por parte de los ganaderos, al tener que deshacerse de ellos a través de un gestor autorizado por motivos de bioseguridad.
- Los gestores autorizados deben transportar los cadáveres de porcino hasta una planta de transformación en la que se gestionan simultáneamente con otros residuos de diferente categoría, lo que dificulta conseguir muestras representativas.



Por los dos motivos anteriores, la consecución de muestras de cadáveres de porcino se retrasó unos meses hasta, finalmente, conseguir muestras procedentes de la planta de transformación de categoría 2 que la empresa Purines Almazan, S.L. posé en la provincia de Soria y que actualmente, está gestionando únicamente cadáveres de porcino.

El proceso productivo de la instalación de Purines Almazan, S.L. consiste en la transformación de material SANDACH de categoría 2, de acuerdo con el método de transformación nº 1 establecido en el Reglamento (UE) nº 142/2011 (esterilización a presión). En este método de transformación, el material, una vez triturado a un tamaño máximo de 50 mm, es sometido a un proceso de esterilización a presión durante un tiempo mínimo de 20 minutos a 3 atmósferas de presión y una temperatura mínima de 133 °C. La pasta esterilizada se incorpora como sustrato en una planta anexa de digestión anaerobia.

Para la recogida de muestras representativas se adaptó el Protocolo de Muestreo desarrollado en la acción A2, a este caso concreto. Teniendo en cuenta que la planta opera de forma discontinua, realizando un total de 4 cargas al día, el método de muestreo seguido ha sido el de la muestra compuesta.

Una vez conseguidas tres muestras representativas de cadáveres de porcino, éstas se enviaron al Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentaries (IRTA) de Cataluña para que llevaran a cabo su caracterización físico-química, determinando las siguientes variables consideradas de interés: DQOt, Sólidos Totales, Sólidos Volátiles, Nitrógeno total Kjeldahl, Nitrógeno amoniacal total, proteína, grasas, fibras, fósforo total y pH.

En comparación con datos bibliográficos de una mezcla de residuos típica de una planta de transformación de categoría 3, las muestras de cadáveres de porcino analizadas presentan un

	LIFE + VALPORC LIFE 13ENV/ES/001115 VALORIZACIÓN DE CADÁVERES DE PORCINO MEDIANTE SU TRANSFORMACIÓN EN BIOCOMBUSTIBLES Y FERTILIZANTES ORGÁNICOS	
	Valorization of pig carcasses through their transformation into biofuels and organic fertilizers	

contenido en proteína más alto (42% de SV, frente a 37% de la bibliografía) y en grasa más bajo (22 % de SV frente a 52,3% de la bibliografía).

Se debe tener en cuenta que, aunque la muestra se ha recogido siguiendo un protocolo de muestreo, la heterogeneidad de la misma es grande y hay que contar con posibles variaciones en los resultados de la caracterización realizada.

2. Executive Summary

The main raw material of the LIFE+ VALPORC process are pig carcasses from the implementation area of the project. Hence, the aim of this preliminary action A1 was the physico-chemical characterization of three samples of crushed pig carcasses.

To achieve this objective, firstly, the search for an industrial plant which could provide representative samples of crushed pig carcasses was performed. This was complex for two reasons:



- The applicable European legislation to the management of pig carcasses (Regulation (EC) 1069/2009 and Regulation (EU) 142/2011) prevents the direct supply of these samples by farmers. Farmers have to get rid of them through an authorized manager because of biosecurity issues.
- The authorized managers should carry pig carcasses to a processing plant where these wastes are managed simultaneously with other animal by-products, making it difficult to obtain representative samples.

Based on the aforementioned, the collection of crushed pig carcasses samples was delayed a few months until they were got from the processing plant of Purines Almazan, which is located in Soria and it is currently managing only pig carcasses.

The processing plant of Purines Almazan manages animal by-products of category 2 through the processing method 1, according to what it is established in the regulation (EU) 142/2011. After the reduction of the particle size of the animal by-products to a size of no greater than 50 millimetres, they are heated to a core temperature of more than 133 °C for at least 20 minutes without interruption at a pressure (absolute) of at least 3 bars. The sterilized material is used as a substrate in its annexed biogas plant.

To collect representative samples of crushed pig carcasses, the sampling protocol developed under action A2 was adapted to this particular case. Taking into account that the processing plant works in batch (4 batches per day), the applied sampling method was that of complete sample.



Once three representative samples were collected, they were sent to the Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentaries (IRTA), from Catalunya, for their physico-chemical characterization.

	LIFE + VALPORC LIFE 13ENV/ES/001115 VALORIZACIÓN DE CADÁVERES DE PORCINO MEDIANTE SU TRANSFORMACIÓN EN BIOCOMBUSTIBLES Y FERTILIZANTES ORGÁNICOS	
	Valorization of pig carcasses through their transformation into biofuels and organic fertilizers	

The analyzed variables were the following: DQOt, Total Solids, Volatile Solids, Total kjeldahl Nitrogen, total ammonia nitrogen, protein, fat, fiber, pH and total phosphorus.

Compared to bibliographic data of a mixture of typical wastes from a processing plant of animal by-products of category 3, the characterized samples have a higher protein content (42% of Volatile Solids, versus 37% in the literature) but a lower fat content (22% of volatile solids versus 52.3% in the literature).

It should be noted that although the samples were collected following a sampling protocol, their heterogeneity is large and, therefore, the results of the characterization may vary.

	LIFE + VALPORC LIFE 13ENV/ES/001115 VALORIZACIÓN DE CADÁVERES DE PORCINO MEDIANTE SU TRANSFORMACIÓN EN BIOCOMBUSTIBLES Y FERTILIZANTES ORGÁNICOS	
	Valorization of pig carcasses through their transformation into biofuels and organic fertilizers	

3. Descripción de la instalación donde se realizó la recogida de muestras.

La instalación en la que se tomaron las muestras de cadáveres de porcino se corresponde con una planta de transformación de SANDACH de categoría 2, principalmente cadáveres de porcino y en menor medida desechos de matadero (vísceras, recortes, etc.) también procedentes del sector porcino, que la empresa PURINES ALMAZAN, S.L. ha construido en Almazán (provincia de Soria), anexa a su planta de biogás.

El objetivo de esta instalación es la obtención de una biomasa lípido-proteica de alto poder energético que pueda incorporarse como sustrato al proceso industrial de digestión anaerobia, cumpliendo con la legislación vigente. Por lo tanto, en esta instalación no hay separación posterior de harinas y grasas.

El proceso productivo de la instalación consiste en la transformación de material SANDACH de categoría 2, de acuerdo con el método de transformación nº1 establecido en el Reglamento (UE) nº 142/2011 (esterilización a presión). En este método de transformación, el material, una vez triturado a un tamaño máximo de 50 mm, es sometido a un proceso de esterilización a presión durante un tiempo mínimo de 20 minutos a 3 atmósferas de presión y una temperatura mínima de 133 °C.

La instalación cuenta con una nave cubierta con una superficie construida de aproximadamente 1.000 m². La nave dispone de dos zonas diferenciadas, una en la que se sitúa la zona de recepción, donde se lleva a cabo la recepción y el triturado de los residuos, y otra en la que se ubican el resto de los procesos de esterilización y mezclado. En una tercera sala se encuentra la caldera, la cual suministra vapor para la esterilización. La ubicación de la instalación se indica en la Figura 1.



	LIFE + VALPORC LIFE 13ENV/ES/001115 VALORIZACIÓN DE CADÁVERES DE PORCINO MEDIANTE SU TRANSFORMACIÓN EN BIOCOMBUSTIBLES Y FERTILIZANTES ORGÁNICOS	
	Valorization of pig carcasses through their transformation into biofuels and organic fertilizers	



Figura 1. Ubicación de la planta de transformación de SANDACH categoría 2 en las instalaciones de PURINES ALMAZÁN (Soria).

A continuación, se describen las etapas que comprenden el proceso productivo representado en la Figura 2.

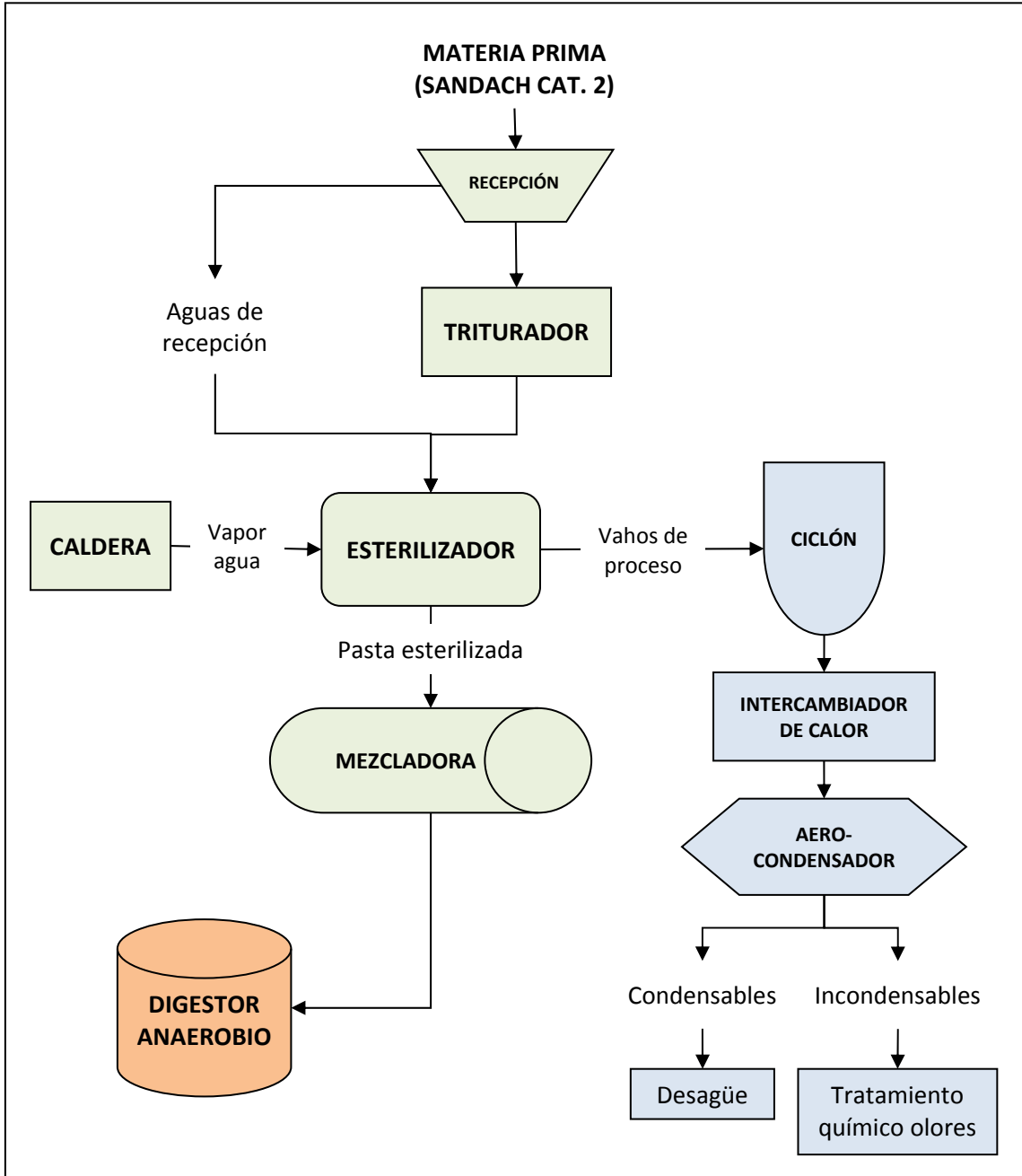




Figura 2. Esquema de planta de transformación

- **Recepción de subproductos**

Los residuos orgánicos y materiales SANDACH se transportan a la planta en vehículos autorizados. Una vez en planta, los camiones se pesan, acceden a la zona de recepción y descargan los residuos en una tolva de 20 m³ de capacidad (Figura 3).

	LIFE + VALPORC LIFE 13ENV/ES/001115 VALORIZACIÓN DE CADÁVERES DE PORCINO MEDIANTE SU TRANSFORMACIÓN EN BIOCOMBUSTIBLES Y FERTILIZANTES ORGÁNICOS	
	Valorization of pig carcasses through their transformation into biofuels and organic fertilizers	

Las aguas recogidas en el proceso de recepción (limpieza de la sala y de los camiones) son conducidas hasta una arqueta situada en el punto más bajo de la nave desde donde son bombeadas hasta introducirlas en el proceso de esterilización.

Se estima que este proceso de limpieza puede consumir unos de 50 l por camión. El número de camiones diarios puede oscilar entre 3 y 5, dependiendo de la carga que transporten (que a su vez puede variar entre 2 y 4 t), lo que da un volumen de agua de limpieza entre 150 y 250 l/día. Este volumen supone una estimación, ya que dependerá no sólo de la carga que lleve el camión y por lo tanto de la suciedad que arrastre, sino también dependerá del volumen de agua que gaste cada camionero durante la limpieza, ya que es el propio transportista el encargado del realizar esta tarea.



Figura 3. Tolva de recepción

- **Trituración**

Desde la tolva de recepción los subproductos caen por gravedad hasta la zona de trituración. Para ello, la parte inferior de la tolva de recepción dispone de tres tornillos sinfín (Figura 4), que arrastran los cadáveres hacia un extremo de la tolva, cayendo por gravedad hasta el triturador (Figura 5), el cual posee un tamiz de luz de malla de 50 mm, que evita que pasen partículas mayores de ese diámetro medio, cumpliendo con la normativa SANDACH.



Figura 4. *Sinfines de alimentación al triturador*

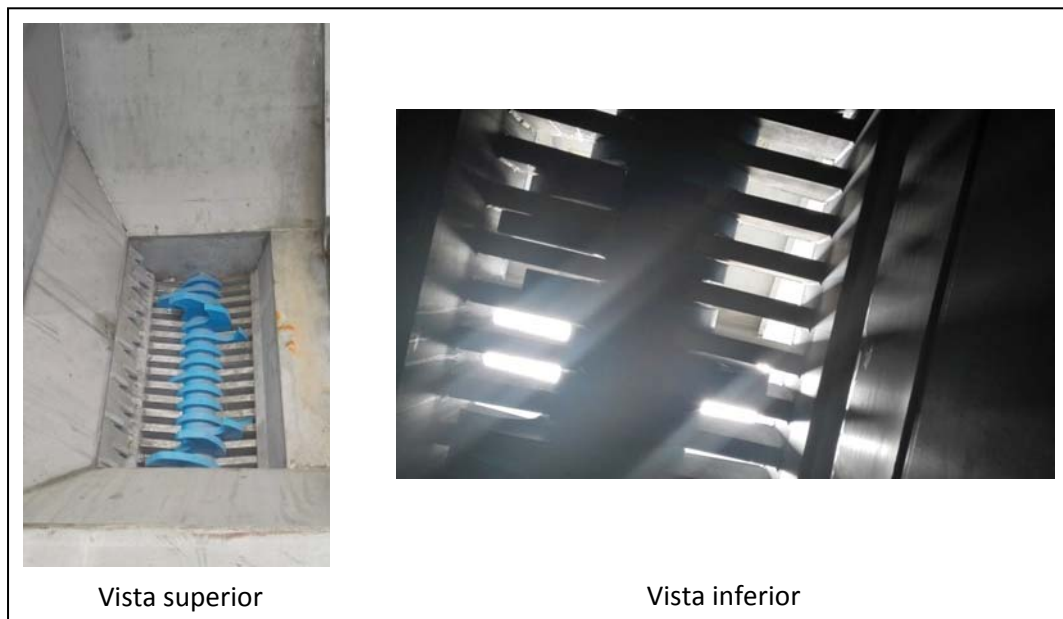




Figura 5. *Triturador*

	LIFE + VALPORC LIFE 13ENV/ES/001115 VALORIZACIÓN DE CADÁVERES DE PORCINO MEDIANTE SU TRANSFORMACIÓN EN BIOCOMBUSTIBLES Y FERTILIZANTES ORGÁNICOS	
	Valorization of pig carcasses through their transformation into biofuels and organic fertilizers	

Los cadáveres una vez triturados, forman una pasta, que se almacena en una pequeña tolva (o tolván) situada en la parte inferior del triturador. Este tolván está provisto de un tornillo sinfín (Figura 6), el cual alimenta a una bomba de lamelas (Figura 7) capaz de impulsar en vertical la pasta hasta la zona de esterilización.



Figura 6. Tolván de pasta triturada, provisto de un medidor de nivel.

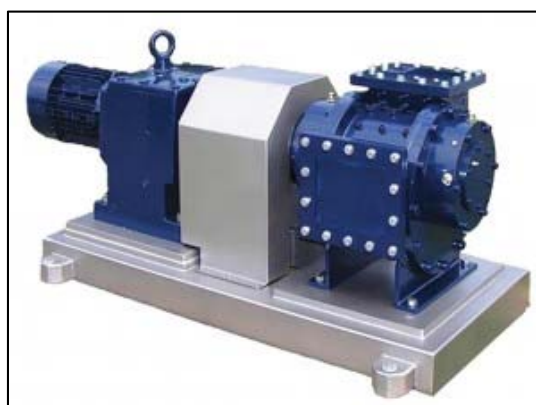




Figura 7. Bomba de lamelas

	LIFE + VALPORC LIFE 13ENV/ES/001115 VALORIZACIÓN DE CADÁVERES DE PORCINO MEDIANTE SU TRANSFORMACIÓN EN BIOCOMBUSTIBLES Y FERTILIZANTES ORGÁNICOS	
	Valorization of pig carcasses through their transformation into biofuels and organic fertilizers	

- **Esterilización a presión**

La esterilización se realiza en un digestor de 5.000 litros de capacidad que es calentado mediante vapor, procedente de una caldera (Figura 8). Éste se llena tanto con la pasta triturada como con las aguas de limpieza procedentes de la zona de recepción, hasta alcanzar un volumen de aproximadamente 5 m³ (~3 t). Una vez cargado, se somete a un proceso de esterilización en discontinuo a 133°C y 3 bar de presión durante 20 min.

En el interior, una pequeña parte del agua contenida en los subproductos, por efecto del calor, se evapora en la despresurización y se conduce al sistema de eliminación de vahos.



Figura 8. Esterilizador

De este esterilizador saldrá una pasta (pasta esterilizada) que se conducirá directamente a una mezcladora para ser almacenada hasta su expedición al digestor de la planta de biogás.

- **Homogeneización en mezcladora:**

La pasta esterilizada se conduce a la mezcladora, el cual es un depósito horizontal calorifugado con vapor y que dispone de un agitador central. En este depósito se mantienen las condiciones de homogeneidad y temperatura necesarias para evitar la solidificación de la grasa, lo cual impediría el bombeo de la pasta hasta el digestor.



	LIFE + VALPORC LIFE 13ENV/ES/001115 VALORIZACIÓN DE CADÁVERES DE PORCINO MEDIANTE SU TRANSFORMACIÓN EN BIOCOMBUSTIBLES Y FERTILIZANTES ORGÁNICOS	
	Valorization of pig carcasses through their transformation into biofuels and organic fertilizers	



Figura 9. Mezcladora

- **Tratamiento de los vahos de proceso**

La planta se complementa con una zona de tratamiento de vahos. Los vahos generados en el proceso de esterilización se conducen a un ciclón que separa las partículas sólidas arrastradas, pasando a continuación por un intercambiador de calor que permite recuperar su energía térmica para obtener agua caliente y, finalmente, a un aerocondensador donde son enfriados, recogiendo los condensados producidos. La fracción gaseosa que contienen los incondensables, se conduce a un equipo de desodorización para eliminar los malos olores.

4. Toma de muestras de los cadáveres de porcino



- **Protocolo de muestreo.**

La metodología de toma de muestras seguida es una adaptación del protocolo desarrollado en el contexto de la acción A2.

Como primer paso, se procedió a determinar las características que debería cumplir la toma de muestra en relación a las características del propio residuo y del proceso de obtención, para asegurar la representatividad de las muestras tomadas.

De este modo, se han tenido en cuenta los siguientes factores, que afectan a la variabilidad de la muestra:

- El tipo de muestra recepcionada puede ser cadáveres de madres, lechones, cerdos de engorde o restos de matadero. Lo cual afecta de forma importante al producto final, ya que por ejemplo, el contenido en grasa variará enormemente de una muestra a otra.

	LIFE + VALPORC LIFE 13ENV/ES/001115 VALORIZACIÓN DE CADÁVERES DE PORCINO MEDIANTE SU TRANSFORMACIÓN EN BIOCOMBUSTIBLES Y FERTILIZANTES ORGÁNICOS	
	Valorization of pig carcasses through their transformation into biofuels and organic fertilizers	

- El estado en el que se encuentren los cadáveres también puede ser muy diverso, pudiendo ser desde material fresco hasta muestras que presenten estado de descomposición más o menos avanzado.

A lo largo del día en la instalación de Purines Almazan, S.L. se procesan 4 lotes, por lo tanto, para obtener una muestra representativa del material procesado a lo largo del día sería necesario realizar una toma de cada lote y proceder posteriormente a su mezclado, contemplando de esta forma esta variabilidad.

En cuanto al punto de muestreo, se seleccionó como mejor alternativa la recogida de muestras antes de la alimentación de la bomba de lamelas en la que se carga el sustrato una vez triturado (Figura 10).



Figura 10. Punto de muestreo

- **Material de campo**



Se utilizó el siguiente material para la toma de muestras:

- Envases de plástico para muestreo nuevos. Al tratarse de una muestra sólida, se empleo de envases de boca ancha.
- Pegatinas o etiquetas autoadhesivas.
- Plantillas de registro.

- **Identificación de muestras**


Antes de proceder al muestreo, se realizaron fichas de identificación de las muestras recogidas, en las que se encuentra la siguiente información:



- Identificación unívoca de la muestra (nombre, código, etc.).
- Información acerca del establecimiento y nombre del Propietario o Encargado (con datos de dirección, e-mail y/o telf.).
- Identificación del sitio de muestreo.
- Nombre de quien realizó el muestreo.

	LIFE + VALPORC LIFE 13ENV/ES/001115 VALORIZACIÓN DE CADÁVERES DE PORCINO MEDIANTE SU TRANSFORMACIÓN EN BIOCOMBUSTIBLES Y FERTILIZANTES ORGÁNICOS	
	Valorization of pig carcasses through their transformation into biofuels and organic fertilizers	

- Tipo de efluente (muestra sólida, líquida, etc.) y características de la misma (información adicional acerca de problemas que detecta el personal, volumen diario que se genera normalmente y frecuencia).
- Destino (materia prima para planta de biogás, obtención de biodiesel.).
- Tipo de análisis a efectuar (físico-químico y/o microbiológico).
- Cualquier otra observación que se considere de importancia.

Toda esta información se registró en una planilla prevista al efecto, que se completó en el momento del muestreo. En este caso se emplearon las plantillas indicadas en la Figura 11. Plantilla para recogida de muestra en planta *de tratamiento de cadáveres*.

		TOMA DE MUESTRA
REGISTRO ORIGEN		
Código muestra		
Ubicación	Empresa	
	Dirección	
	Localidad	
	Provincia	
	Punto de toma de muestra dentro de la instalación.	
	Persona contacto e-mail/telf.	
Fecha y hora de la toma de muestra		
REGISTRO MUESTRA		
Persona que tomó la muestra		

	LIFE + VALPORC LIFE 13ENV/ES/001115 VALORIZACIÓN DE CADÁVERES DE PORCINO MEDIANTE SU TRANSFORMACIÓN EN BIOCOMBUSTIBLES Y FERTILIZANTES ORGÁNICOS	
	Valorization of pig carcasses through their transformation into biofuels and organic fertilizers	

Tipo de muestra	
Cantidad recogida	
Posibles anomalías de la materia prima (dificultades en la toma de muestra, problemas de homogeneidad)	
Tipo de análisis a efectuar	
Incidencias durante el muestreo	
Formato y condiciones de almacenamiento de la muestra	



Figura 11. Plantilla para recogida de muestra en planta de tratamiento de cadáveres.

- **Método de muestreo**

El método de muestreo seguido ha sido el de la muestra compuesta. En el caso concreto de la planta de transformación de Purines Almazan, en la que cada unidad opera de forma discontinua, realizando un total de 4 cargas al día, la muestra compuesta se compondrá de 4 muestras individuales representativas de cada carga, que posteriormente se mezclarán para obtener una muestra representativa del proceso.

- **Pasos para la toma de la muestra.**

1. Verificar que el envase tenga una capacidad de por lo menos 5 litros.
2. Si el envase está rotulado verificar que sea el correcto.
3. Durante cada lote y durante el proceso de trasvase del cadáver triturado hacia la bomba de lamela, se recogieron 4 muestras espaciadas equitativamente durante el trasvase. Estas 4 submuestras se mezclaron para obtener la muestra individual representativa de cada carga.
4. Recoger la muestra sin dejar cámara de aire. Se puede dejar un mínimo sin llenar que permita la variación de volumen debida a potenciales diferencias térmicas.
5. Cerrar el envase asegurando su cierre hermético.
6. Si no estaba rotulada la botella roturarla con tinta indeleble.
7. Guardar la muestra en lugar fresco o en neveras portátiles si fuera necesario y llevarla al Laboratorio en el menor tiempo posible (se recomienda como tiempo máximo de entrega a Laboratorio de 24 h).
8. Seguir este procedimiento para cada uno de los 4 lotes procesados a lo largo de un día de trabajo.
9. Posteriormente las 4 muestras obtenidas se deben trasladar refrigeradas al laboratorio donde se procede a su mezclado, trituración y homogeneización en un recipiente provisto de un sistema de agitación.

	LIFE + VALPORC LIFE 13ENV/ES/001115 VALORIZACIÓN DE CADÁVERES DE PORCINO MEDIANTE SU TRANSFORMACIÓN EN BIOCOMBUSTIBLES Y FERTILIZANTES ORGÁNICOS	
	Valorization of pig carcasses through their transformation into biofuels and organic fertilizers	



5. Resultados de la caracterización físico-química

Se recogieron tres muestras compuestas de tres días seguidos de operación. Cada muestra compuesta se obtuvo a partir de cuatro muestras individuales, una por cada lote diario. Las tres muestras compuestas se enviaron para su caracterización al Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentaries (IRTA). El IRTA es un instituto de investigación de la Generalitat de Catalunya, adscrito al Departamento de Agricultura, Ganadería, Pesca, Alimentación y Medio Natural.

En la Tabla 1 se presentan las variables analizadas, las unidades consideradas y una descripción los métodos de cálculo utilizados en cada caso

Tabla 1. *Parámetros analizados y métodos analíticos adoptados*

Parámetro	Unidades	Método	Descripción del método
Sólidos Totales (ST)	g/kg	Gravimetría	Secado en estufa a 105°C durante 24 h
Sólidos Volátiles (SV)	g/kg	Gravimetría	Calcinación a 550 °C del residuo previamente secado
Demanda Química de Oxígeno (DQOt)	g O ₂ /kg	Espectrometría	Espectrometría de absorción atómica
Nitrógeno Total Kjeldahl (NTK)	g N/kg	Volumetría	Digestión, destilación y valoración ácido-base
Nitrógeno Amoniacal Total (NAT)	g N/kg	Volumetría	Destilación y valoración ácido-base
Proteína	g/kg	Factor 6,25 sobre NTK-NAT	-
Grasa	g/kg	Gravimetría hidrólisis	Hidrólisis ácida y extracción total de la materia grasa
Fibras	g/kg	Gravimetría	Weende (digestión y secado en estufa)
Fósforo total (Ptotal)	g P/kg	Colorimetría	Digestión ácida y espectrofotometría 420 nm
pH	g/kg	Potenciometría	Medida del potencial en celda electroquímica

	LIFE + VALPORC LIFE 13ENV/ES/001115 VALORIZACIÓN DE CADÁVERES DE PORCINO MEDIANTE SU TRANSFORMACIÓN EN BIOCOMBUSTIBLES Y FERTILIZANTES ORGÁNICOS	
	Valorization of pig carcasses through their transformation into biofuels and organic fertilizers	

* La unidad del denominador en la columna "unidades" hace referencia a unidad de materia fresca de material analizado

En la siguiente tabla se recogen los resultado obtenido para las tres muestras, representado los resultados como valor medio y su desviación estándar correspondiente.

Tabla 2. Resultados caracterización físico-química

Parámetro	unidades	Cadáver de porcino triturado
Sólidos Totales (ST)	g/kg	331,69 ± 7,36
Sólidos Volátiles (SV)	g/kg	300,97 ± 6,77
Demanda Química de Oxígeno (DQOt)	g O ₂ /kg	483,10 ± 26,11
Nitrógeno total Kjeldahl (NTK)	g N/kg	23,46 ± 0,47
Nitrógeno amoniacal total	g/kg	3,24 ± 0,05
Proteína	g/kg	126,38 ± 0,52
Grasa	g/kg	63,04 ± 1,17
Fibras	g/kg	24,69 ± 0
Fósforo total (Ptotal)	g/kg	2,04 ± 0,07
pH	g/kg	6,15 ± 0,05

Con el objeto de comparar las características del residuo a tratar en el proyecto con otros subproductos cárnicos utilizados como sustrato en digestión anaeróbica, se adjuntan en la Tabla 3 datos obtenidos de la bibliografía* para una mezcla formada por residuos de carne, grasa y huesos.



	LIFE + VALPORC LIFE 13ENV/ES/001115 VALORIZACIÓN DE CADÁVERES DE PORCINO MEDIANTE SU TRANSFORMACIÓN EN BIOCOMBUSTIBLES Y FERTILIZANTES ORGÁNICOS	
	Valorization of pig carcasses through their transformation into biofuels and organic fertilizers	

Tabla 3. Caracterización de una mezcla de residuos cárnicos

Raw waste		
Volatile solids	%	37.6
Total solids	%	45.8
Ashes	%	8.1
Water content	%	54.2
Density	Kg m ⁻³	1.1
Dissolved ammonia	g N kg ⁻¹	2.0
Kjeldahl N	g N kg ⁻¹	24.2
Organic N	g N kg ⁻¹	22.3
Lipids	% of VS	52.3
Proteins	% of VS	37.0
Carbohydrates	% of VS	108

**Anette Hejnfelt, Irimi Angelidaki, Anaerobic digestion of slaughterhouse by-products. Biomass and bioenergy 33(2009)1046-1054.*

6. Conclusiones

Se observa que el residuo procedente de cadáveres de porcino presenta un contenido en proteína muy alto (42% de SV) en comparación con los datos de la bibliografía (37 %). Por el contrario su contenido en grasas es más bajo (22 % de SV) comparado con el ejemplo presentado en la Tabla 3 (52,3% de SV).

Respecto al los porcentajes de SV y ST estos son más bajos, 30 y 33 %, respectivamente, en comparación con los datos de la mezcla de residuos cárnicos (37,6 y 45 %), mientras que la concentración de SV respecto a los ST es mayor para las muestras de cadáveres de porcino (91 %) que para la mezcla de residuos (82%) comentada en la Tabla 3.

En cuanto al contenido de nitrógeno, estos son similares en ambos tipo de residuos.

No obstante, debe de tenerse en cuenta que los datos presentados en la Tabla 3 son datos obtenidos para una mezcla de residuos típica de una planta de categoría 3 ya que no se han encontrado valores para cadáveres de porcino que pudieran ser comparados con los valores obtenidos en el proyecto. Esto hace por lo tanto que la concentración de las diferentes fracciones pueda variar significativamente en una u otra muestra.

Por otro lado, aunque la muestra se ha recogido siguiendo un protocolo de muestreo, el punto de recogida en una planta de este tipo (cat 2) sólo puede ser en un tornillo sinfín que va desde el triturador al esterilizador, y no por ejemplo en un tanque de almacenamiento, con lo que la heterogeneidad de la muestra es grande y puede dar lugar a variaciones en los resultados de la caracterización realizada.