



## Jornada virtual COOPID: Utilización de restos de cultivo en la economía circular

"Decisiones y estrategias en las cooperativas tras  
la prohibición de quema de podas"



**aveBiom**  
Asociación Española  
de la Biomasa

Daniel García  
Innovación y proyectos  
danielgarcia@avebiom.org



**Valorizando los restos de  
cultivos leñosos.**  
*Biomasa y uso térmico (pellets,  
pirólisis, etc.)*



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

La Asociación Española de Valorización Energética de la Biomasa (AVEBIOM) se constituyó en el año 2004 con el fin de promover el desarrollo del sector de la Bioenergía en España.



El **PRINCIPAL OBJETIVO** de la asociación es hacer crecer el consumo de biomasa sostenible, y con él, el sector y nuestras empresas asociadas

## FERIAS



## DIVULGACIÓN



## MERCADO - CERTIFICACIÓN



## INNOVACIÓN



## AVEBIOM hoy en esta sesion...

### EXPERIENCIA SECTORIAL

*Apoyo y seguimiento a asociados con líneas de trabajo en podas*

*Aquí algunos de ellos...*



*Acciones de información, incidencia, grupos de trabajo, etc.*

### PROYECTOS

*Validez como combustible, estandarización, promoción y apoyo*



### CONOCIMIENTO PERSONAL

*Desde 2006 en I+D, consultoría y proyectos*



*Múltiples aportaciones en proyectos EU, Nacionales y contratos.*

# Agenda

## Valorizando los restos de cultivos leñosos.

*Biomasa y uso térmico (pellets, pirólisis, etc)*

El camino de las cooperativas hacia la circularidad en la gestión de las podas agrícolas

1. Generar visión
2. La oportunidad en el ámbito energético
3. Análisis de situación
4. Modelos de gestión válidos y usos finales  
Bioelectricidad, uso térmico, cogeneración, biochar,...
5. Proyecto e implementación

# 1. Generar visión, es el punto inicial para comprender que es necesario dar un paso

**Dimensión del problema**

**Implicaciones de la quema**

**Quema – aplicación a suelo o bioeconomía**

## Dimensión del problema en España

### PODAS AGRÍCOLAS

De 5 a 9 Mt de materia seca  
(8.5 y 13 Mt de toneladas en origen)

#### Potenciales de biomasa de podas agrícolas (kt de materia seca anuales)

Estudio	Ref*	Viñedo	Olivo	Frutal seco	Frutal dulce	Cítricos	TOTAL
Biomass futures 2004	[1]	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	8.304
S2BIOM 2012	[2]	912	3.192	770		555	5.429
Bionline-IDAE 2012	[3]	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	8.865
Bioraise	[4]	1.138	2.342	1.898			5.377
EuroPruning	[5]	825	2.625	295	430	489	4.664
SUCELLOG	[6]	1.347	3.740	265	366	932	6.650
ACVCOCO	[7]	1.279	1.985	529	337	690	4.820

\*Ver referencias en apartado de Bibliografía; n.d.: no determinado

**Fuente:** uP\_running Desarrollo de un análisis del sector de biomasa y de un plan estratégico nacional - ESPAÑA [LINK](#)

**\*Referencias:** ver bibliografía en el documento

### ARRANQUES

de 1 a 2 Mt de materia seca cada año

*Muy variable de año a año.  
Influido por tendencias de los mercados.*

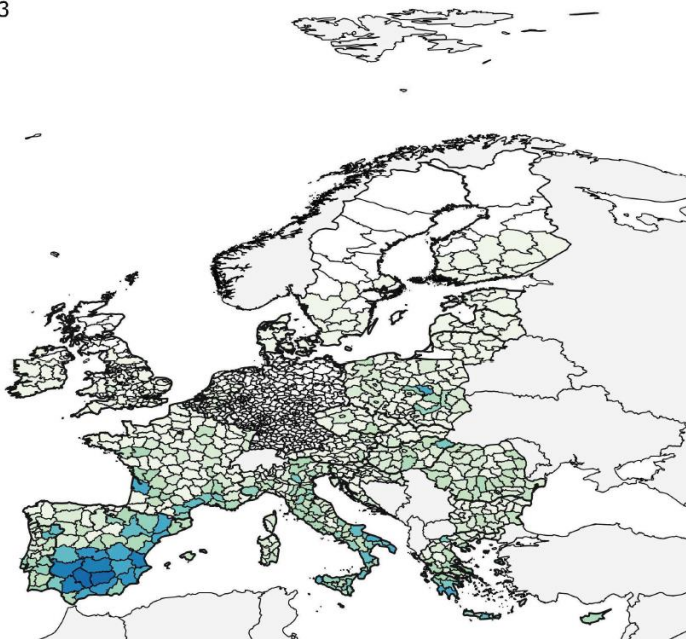
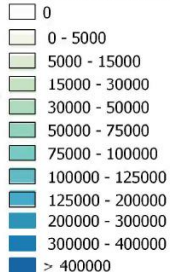
## España país con mayor dimension del “problema” en Europa

### TOTAL (ALL SPECIES)

EU28 Pruning potential by NUTs3

Legend

TOTAL PRUNING POTENTIAL (tDM-yr<sup>-1</sup>)



### Un recurso apenas utilizado

Potencial de podas agrícolas	Estimado (t/año materia seca)
Teórico [*]	5,04 Mt
Técnico [*]	4,64 Mt
Implementable [*]	4,20 Mt
Sostenible (suelos) [**]	**Precisa consideraciones parcela a parcela

Fuentes:

[\*] Arkadisuz Dyjakon & Daniel García, 2019. Artículo y tablas por región disponible en: [LINK](#)

## Impacto de las quemas

- Se estima que cerca de los restos de podas y arranques se queman
- Incorporación a suelo tiende a expandirse

Estimación de las emisiones derivadas de la quema (50% de las podas)

Agente contaminante	Emisiones derivadas de quema (t/año)
NO x	23.458,6
CO	514.285,7
NMVOC	46.466,2
NH3	-
TSP	56.034,8
PM10	53.233,1
PM2.5	50.075,2

### Otras implicaciones:

- Calidad de aire en municipios rurales
- Sensación visual (neblinas)
- Potencial riesgo de foco de incendio

Basado en cálculos y metodología AgroBioHeat (tier 2).

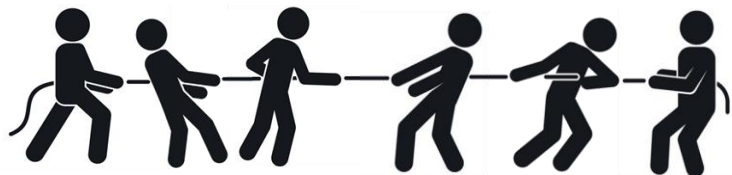
**Fuente:** AgroBioHeat. Plan Estratégico Nacional para la agrobiomasa. Entregable D5.2 [LINK](#)





## Si no se quema... ¿aplicación a suelo o bioeconomía?

### VISIÓN DE COMPETITIVIDAD



*Existe la visión de que promover la sostenibilidad en la gestión de suelos o el incremento de carbono y M.O. implica incorporar las podas al suelo, y es incompatible con el uso en esquemas de circularidad y bioeconomía*

VS

### VISIÓN DE COMPLEMENTARIEDAD

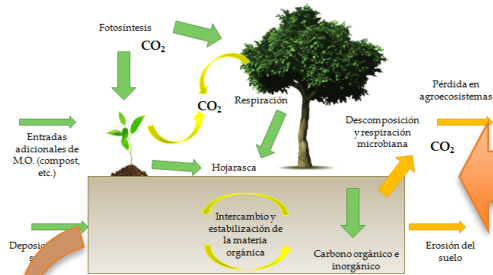


*No existe un uso o solución única. La mejor opción a aplicar depende de cada caso, y en función de ello el agricultor o cooperativa debe valorar la estrategia de gestión que más valor aporte*

**El uso de las podas agrícolas en esquemas de circularidad es compatible con la calidad de los suelos**

## Si no se quema... ¿aplicación a suelo o bioeconomía?

### #2 SUELO ES UN ECOSISTEMA COMPLEJO



### #1 SUELO ES EL MAYOR ACTIVO PARA LA AGRICULTURA

Es clave para ello: Incrementar su M.O., mejorar su estructura, capacidad de retención de agua y nutrientes, su actividad biológica, reducir la erosión:

### #3 No toda la M.O. de podas queda secuestrada (suelo no es un búnker o un armario)

El coeficiente de humificación del Carbono de restos verdes vegetales puede ser de un 0.2 – 0.3 (entre el 70 y el 80 % del C se emite en el corto o medio plazo)

### #4 Incrementar la M.O. y reducir la erosión no es una cuestión exclusiva de aportar la poda en cobertura



Reducir laboreo superficial

Mantener cubierta verde (espontánea / plantada)

Añadir compost / plantaciones

Incorporar poda a suelo

La gestión sostenible de suelos precisa de una estrategia integral. Aportar la poda puede ser una de las estrategias. Anual, bienal, trienal... o puede ser incompatible

- Puede generar bloqueo de N en suelo
- Potencial vector de enfermedades (yesca, xylella)
- Asentamiento de plagas
- Escaso contenido de NPK

### #5 La poda es material leñoso con alto C/N

## 2. La oportunidad en el ámbito energético

**El precio de la energía**

**Uso de agrobiomasa en España**

**Podas y arranques, un potencial necesario para habilitar la expansión de la bioeconomía con esquemas de circularidad**

## Precio de la energía

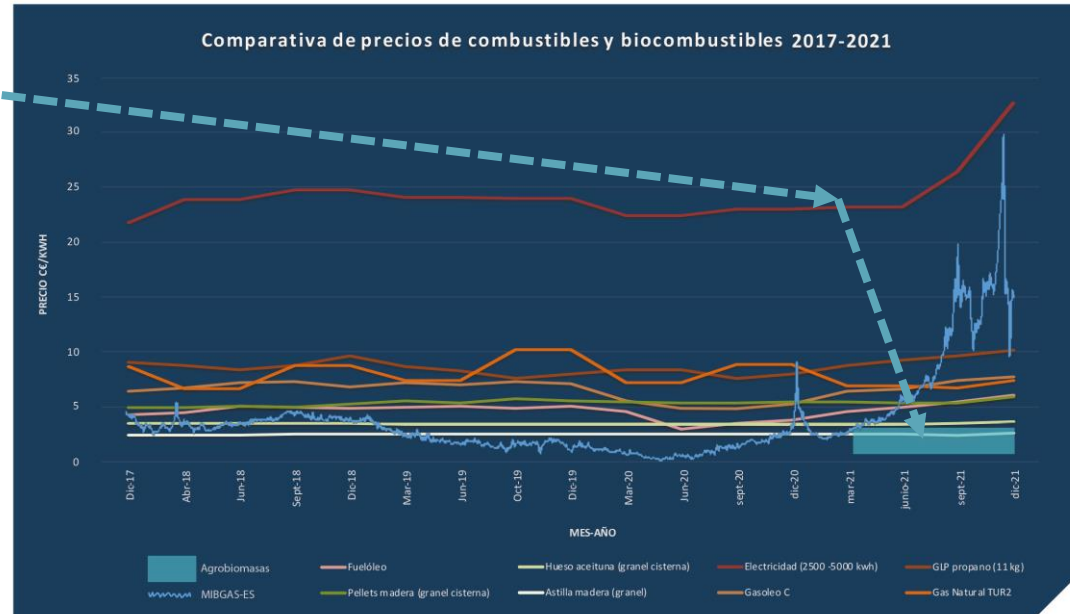
### Artículo: Agrobiomasa más que nunca!

Revista Biomasa News #5 (pag 13-15)

ACCESO AL ARTÍCULO: [AQUÍ](#)



- Precios de la **agrobiomasa** hasta **10 veces más baratos** que el gas o electricidad



## Proyecciones expansión bioenergía

Marco de expansión requiere incorporar en la demanda y oferta gran multitud de actores (granjas, agroindustria, municipios rurales, residencial servicios, etc.)

	BIOCARBURANTES AVANZADOS	BIO-ELECTRICIDAD	CALOR RENOVABLE	
			PNIEC	ALCANZABLE
Incremento en consumo energético anual en 2030 respecto a 2020	+1Mtep	+1,6 Mtep	+0,41 Mtep	+1,1 Mtep
Incremento de biomasa anual a movilizar en 2030 (respecto 2020)	≈ 3 Mt	≈ 4,2 Mt	≈1,2 Mt	≈3,3 Mt
Tasa de incremento (10 años)	x2,8	x1,7	x1,1	x1,25
Mercado absorbente	Mercado hidrocarburos (sustitución directa)	Mercado eléctrico (electricidad volcada a red)	Usuarios calor: cooperativas, granjas, agroindustria, industria, servicios, municipios, residencial	



Análisis completo en: [PDF descarga aquí](#)

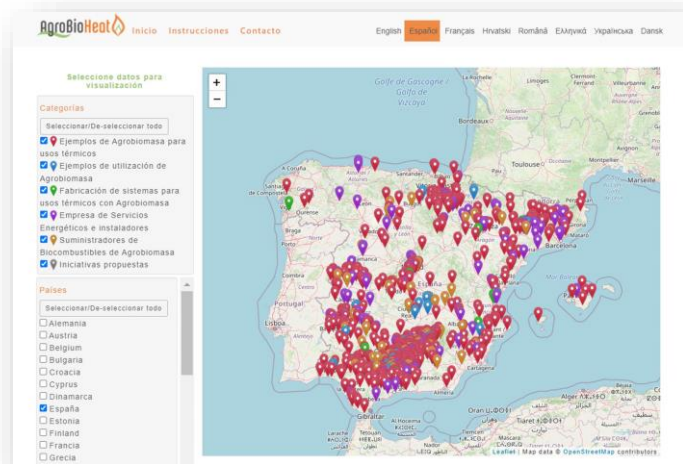
Ver video explicativo (min 18): [VER VIDEO](#)

**El Movilizar anualmente 10 Mt más de biomasa en 2030 respecto a 2020**

AgroBioHeat identifica en el sector térmico un ratio de crecimiento para podas y arranques de **x30 veces uso actual**

## Amplio uso de la agrobiomasa en España

- Modelos pueden ser reproducibles para podas y arranques
- AgroBioHeat refiere 34 casos de podas y arranques (bioeléctricas, industria, residencial y servicios)



Disponible en 8 idiomas

787 registros

- 572 instalaciones (34 DE PODAS Y ARRANQUES)
- 11 fabricantes de equipos
- 101 ESEs e instaladores
- 73 suministradores de agrobiomasa
- 30 plantas de otros usos de agrobiomasa

### **3. Análisis de situación** e información para orientar la estrategia a seguir

**¿Cuánta poda genero?**

**Mejor uso de la poda / arranque**

**¿Más información?**

## Otras Fuentes de información

# OBSERVATORIO PODAS



## Proyecto uP\_running

Datos de campo (t/ha): 410 (121 en ES)

Mecanizado (t/h): 67 (32 en ES)

Cadenas valor: 42 (22 en ES)

<http://www.up-running-observatory.eu/es/>



## Decidir: mayor uso de la poda o del arranque

### Aplicación podas en cobertura

- Condiciones campo / cultivo
- Aporte del EcoRegimen P7
- Facilidad para realizar la práctica



### Productores del sector primario toman la decisión

- Información basada en ciencia y experiencia
- Asesoramiento ATRIAS
- Consultores



### Uso para la bioeconomía

- Condiciones campo / cultivo
- Precio / coste de extracción
- Facilidades para adaptar prácticas agronómicas
- Posibilidad de optar a otro ecoregimen
- Disponibilidad de nichos consumidores



Cualquier “fuerza” desproporcionada puede hacer que se aplique una u otra opción por motivos no necesariamente agronómicos y sostenibles

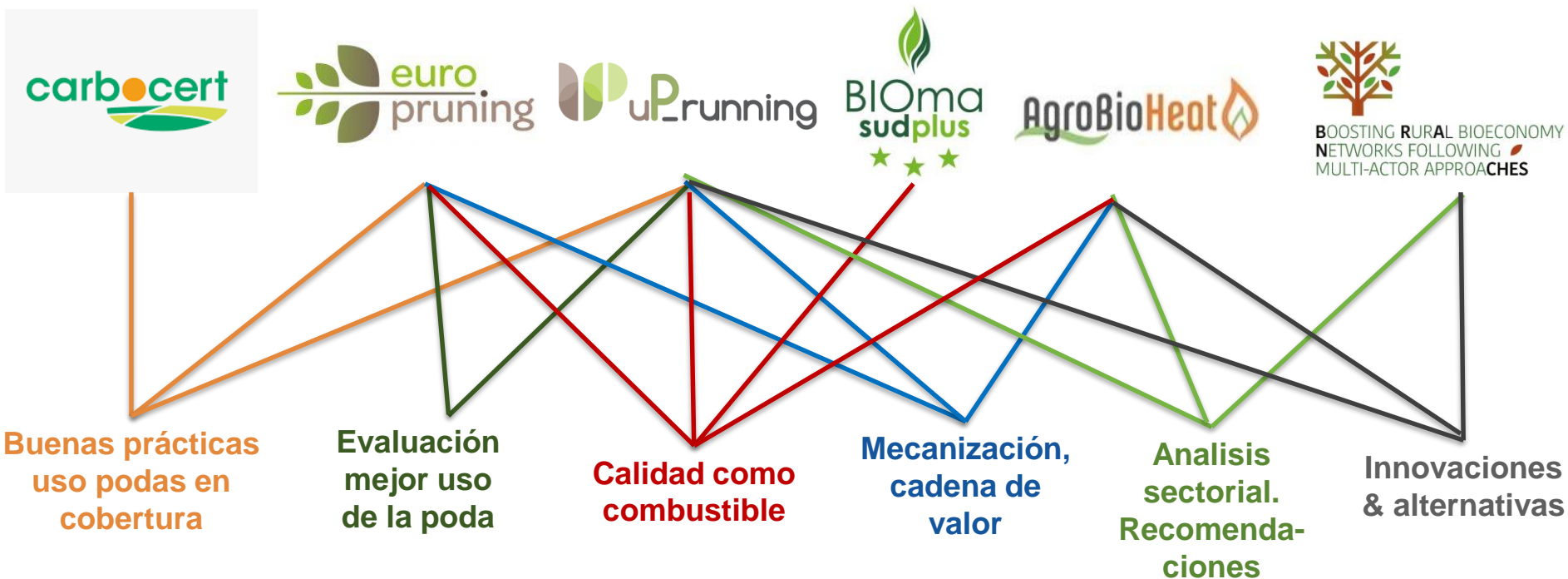
## ¿Más Información?

- ¿Puedo dejar las podas año sí y año no?
- ¿Y si dejo la parte fina, y llevo para energía la gruesa?
- ¿Qué energía puedo cubrir con la poda o arranques de mi cooperativa?
- ¿Puedo cubrir mis propios consumos energéticos?
- ¿Qué tecnologías pueden funcionar para nuevas instalaciones?
- ¿En cuánto recupero la inversión?
- ¿Invierto o me asocio con otras empresas locales para generar la logística?
- ...



## ¿Más Información?

# Algunos resultados proyectos



## ¿Más Información?

# No todo es leer...



**aveBiom**

*No dudéis en contactar si podemos orientaros*

*Podemos conectaros con el agente industrial o tecnológico que precisáis*

*A nivel nacional, y las asociaciones regionales, capacidad de orientación a las cooperativas*

### SECTORES

- Obtención biomasa agrícola y forestal
- Calefacción doméstica
- Calor industrial
- Bioelectricidad
- Cogeneración
- Otros usos bioeconomía

### ASOCIADOS

- Fabricantes y distribuidores de equipos
- Instaladores y ESEs
- Ingenierías y EPCs
- Suministradores de biomasa
- Operadores energéticos
- I+D+i

## 4. Modelos de gestión válidos y usos finales

**Bioelectricidad  
(externa a las  
cooperativas)**

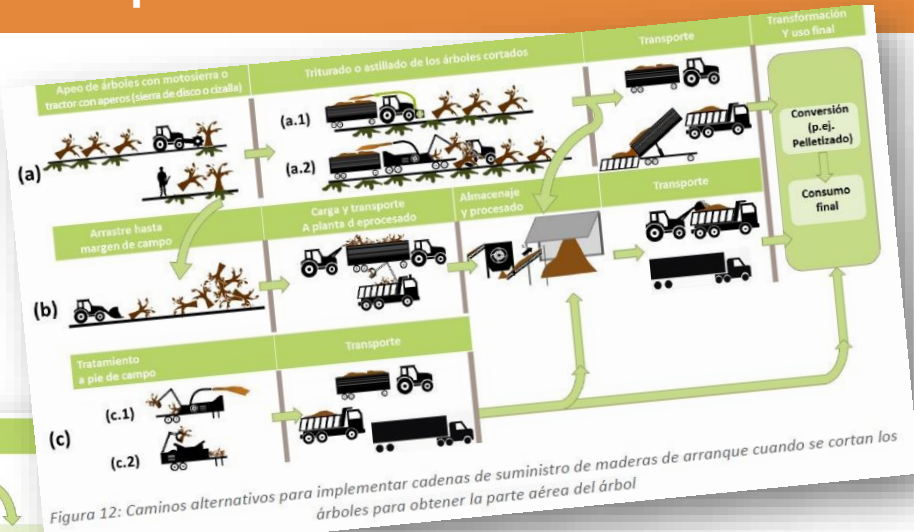
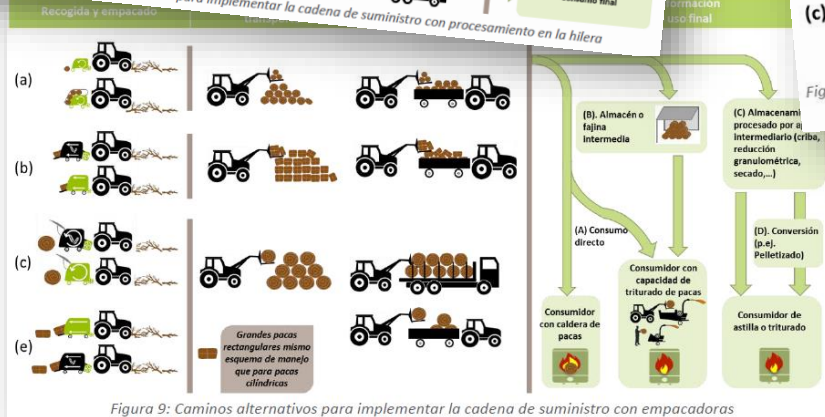
**Agroindustria  
(calor o  
cogeneración)**

**Redes de  
calor**

**Pequeños  
consumos  
térmicos**

**Biochar y  
gasificación**

## Logísticas muy variadas... a ver caso por caso

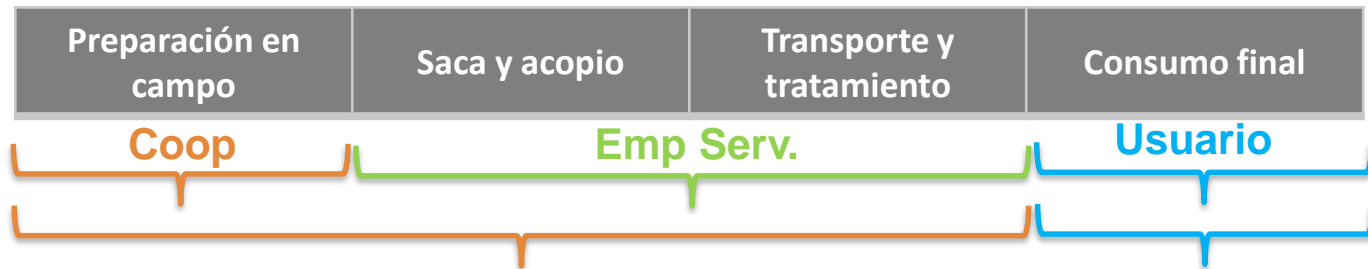


Muchas alternativas. En cadenas pequeñas inversión mínima y uso medios propios o servicios externos

## Modelos según rol de la cooperativa

Bioelectricidad,  
redes calor**Consumidor externo**

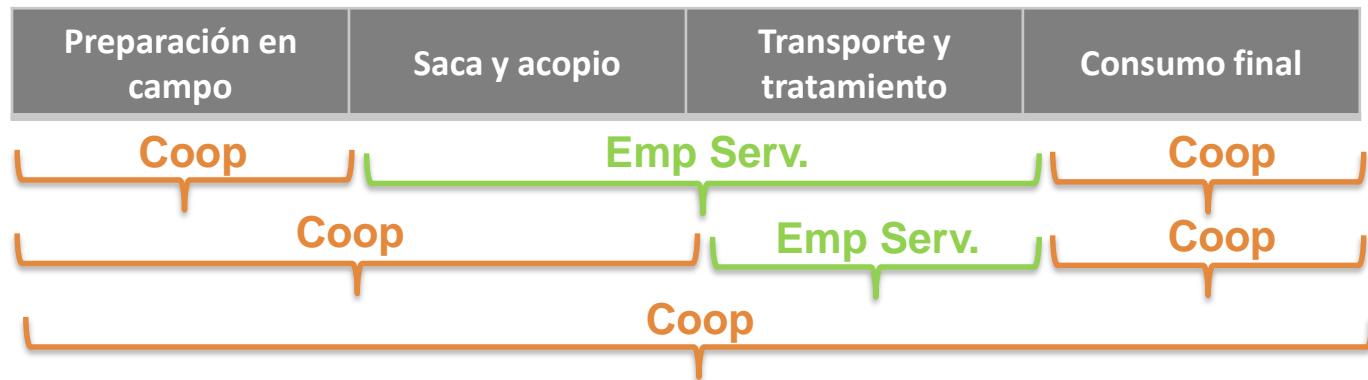
Cooperativa precisa organizar la obtención y/o logística. No invierte en el sistema energético

Autoconsumo calor  
o cogeneración**Consumo externo**

Cooperativa precisa organizar suministro a la vez que invierte en la nueva instalación energética

Permite descarbonizar y generar ahorros

Sobrante puede comercializar. O dejar en campo



## Bioenergía (externa a las cooperativas)

### Ejemplos de cogeneración y generación eléctrica con agrobiomasa

#### ACCIONA (3 plantas)

Paja, cañote de maíz, restos leñosos en Miajadas

#### Garray (ENSO)

Orujillo, podas, marro de café...

#### Nufri

Arranque de frutal, otras biomasa leñosas

#### Movialsa (Campo de Criptana)

Alcoholeras Reunidas (Argamasilla de Alba)

#### Bioeléctricas Magnon (Huelva, Mérida, Ciudad Real, Puerto Llano, Jaén, Lucena)

Orujillo, podas, arranques y biomasa forestal

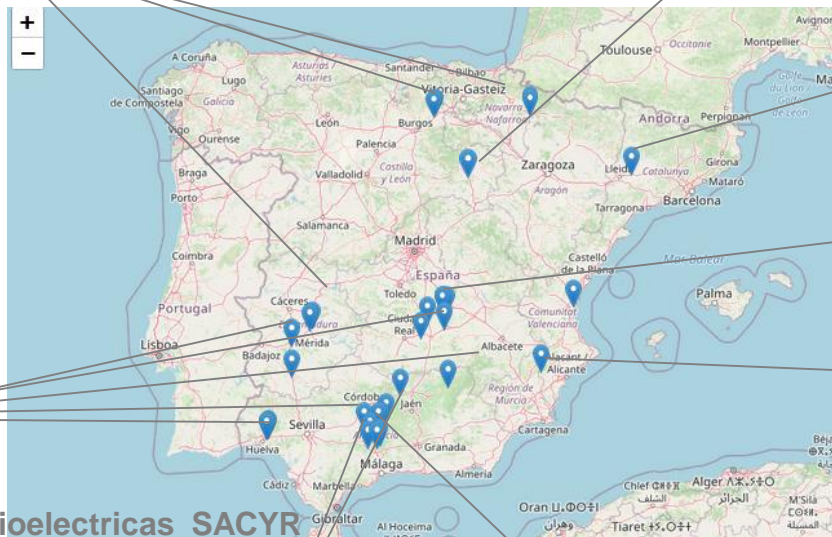
#### Bioeléctricas SACYR

Industrial (Linares, Puente Genil)

Orujillo, poda de olivo

#### El TEJAR (varias plantas)

Orujillo, poda de olivo



Fuente:

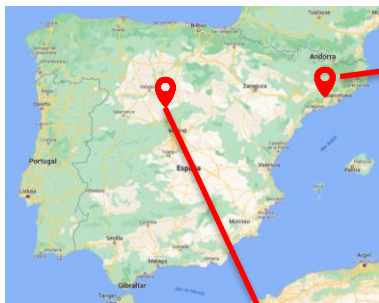


<https://www.agrobiomass-observatory.eu/>



## Agroindustria - calor

# Redes de calor



AJUNTAMENT  
VILAFRANCA  
DEL PENEDÈS



CELLER COOPERATIU  
I SECCIÓ DE CRÈDIT  
La Granada  
SCCL



Cadena de Valor: Red de calor  
con sarmiento

23 de agosto de 2022.

Red de Calor municipal pionera y única en su formato, utiliza sarmiento de la zona para alimentar una caldera de 500 kW que da servicio a 4 edificios públicos y a un centro sociosanitario. Está en marcha desde 2016 funcionando de manera continua con restos de poda de unas 200 ha de viñedos locales.

Tecnología: [Heizomat España](#)

Puesta en práctica: Red de Calor La Girada (Vilafranca del Penedès)

**Origen:** puesta en marcha desde cero.

**Volumen:** 1.000 t/año. Caldera 500 kW

**Factor clave:** acuerdo entre actores; rol dinamizador ayuntamiento; tecnología combustión; sistema logístico (se ha modificado varias veces hasta asentar un modelo);

**Económico:** obtiene biomasa a 24 €/MWh puesta en consumidor final. ). Está permitiendo ahorros en calefacción de hasta 100.000€/año al Ayto.

Videos, fotos, ficha: [AQUI](#)



BIOECONOMY NETWORKS  
FOLLOWING #MULTI-ACTOR APPROACHES



AYUNTAMIENTO  
DE CUÉLLAR



**Origen:** 1998. Restos forestales del municipio

**Volumen:** 200 t/año. En 2021 incluyó 1.200 t de podas de vid

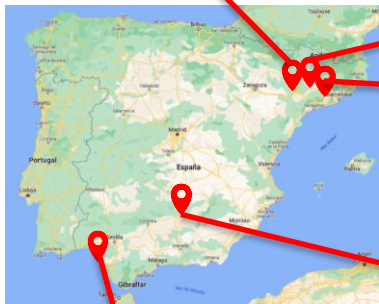
**Factor clave:** planta existente. Proyecto piloto puesta en marcha cadena de valor de podas

Ver video: [AQUI](#). Más materiales: [AQUI](#) 

## Agroindustria – calor industrial y cogeneración



- Mollerussa (Lleida)
- 2 Calderas de 10 MWt
- Arranques frutales: 15.000 t/año y madera forestal
- Cogeneración (electricidad y calor de proceso)



- Vilafranca del penedés
- Caldera 4 MWt
- Poda de vid (400 t/año) y restos de orujos, hollejos
- Vapor de proceso y frío
- Más info: [LINK](#)



- Huelva (en inversión)
- Hueso de aceituna, cáscara de almendra, poda de Frutal
- Caldera 15 t/h
- Más info: [LINK](#)

- La Imora (Jaén)
- Poda de olivar: 6.000 t/año
- Vapor de proceso y agua caliente
- Cubre 70% necesidades térmicas
- Más info: [LINK](#)

### Vapor en fábrica de piensos a partir de biomasa leñosas



Piensos Yak (Sant Guim de Freixenet, Lleida)

- Caldera 2.8 MWt UNICONFORT / IMARTEC
- Generación de vapor 4000 t (h. 7500 h/año)
- Consumo de 2.07.00 t de biomasa leñosa (incluidos resto de frutal)
- Retorno < 4 años
- Ahorro anual en combustible (antes de subida de precios de 2022) de 175.000 €/año



## Calor en pequeña potencia

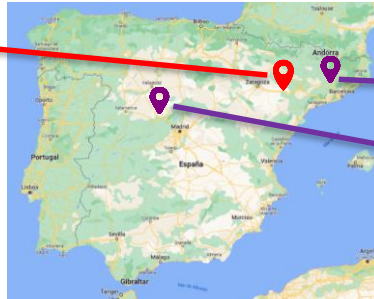
1. Miles de **particulares utilizando leña** de podas y arranques (cooperativas pueden establecer un servicio de recogida y venta)
2. **Iniciativas con calderas para astilla / triturado**

Compleja la puesta en marcha. Coste superior a compra astilla forestal. Funcionan cuando se encuentra valor en valorizar la poda. **Algunas han estado retornando temporalmente a forestal** tras unos años de operación

### Pequeñas calderas invernadero

70 ha melocotonero

Uso parcial para invernadero



### Pequeñas instalaciones en bodegas

Vilarnau y Freixenet (50-100 kW con poda de vid)

Emina (100 t/año poda de vid)

# Biochar y gasificación

## BIOCHAR

Producción carbón vegetal para:

- Pequeños consumos
- Industria
- Enmienda de suelos



Produce carbón vegetal de poda de olivo



VanMander SL

Servicio estrategia y protocolo suelos. inversión. Implantación tecnología



Estrategias en Biomasa

Consultoría estratégica. Ingeniería de concepto. Mercado Biochar.



ingelia

Plantas carbonización > 5.000 t/año



YILKINS

Equipos e ingeniería de plantas

### Más info:

- Seminario biochar Marzo 2023 *(se anunciará en redes)*

## GASIFICACIÓN

5 plantas de gasificación en España (ninguna restos de poda agrícola)

Gasificación compatible con podas agrícolas

Permiten obtener:

- gas combustible (generación eléctrica y uso de calor industrial)
- Biochar

Ver ejemplo de simbiosis industrial y circularidad

[Ver video](#)



### Más info:

- Seminario gasificación 22 sept (videos y PPTs: [AQUÍ](#))
- Próximo seminario 26 Enero *(se anunciará en redes)*

# Algunas prácticas innovadoras aplicables a podas y arranques



IntercambiOM

Red de INTERCAMBIO de prácticas innovadoras con BIOMASA

Información visual y sencilla para estar al tanto de innovaciones aplicables en el ámbito del suministro y uso de la biomasa

APÚNTATE

España

VER [AQUI](#)

7 Prácticas aplicables a podas documentadas

Europa

VER [AQUI](#)

1 Práctica documentada

Premio 2022 a mejor práctica

varias Prácticas aplicables a podas

VER [AQUI](#)



0013. Sarmiento de vid para barbacoa

Presentado por: Vocarraje sl  
El sarmiento del viñedo es la rama seca de la vid. Tras la poda, lo recogemos y se realiza un proceso completo para la renovación del cultivo en un estado ya machado y dejando el terreno listo para una nueva plantación.

[Ficha Innovación](#)



0007. Cambio de variedad

Presentado por: Construcciones Mecánicas Alcañal  
El cambio de variedad es un proceso en el que se realiza el proceso completo para la renovación del cultivo en un estado ya machado y dejando el terreno listo para una nueva plantación.

[Ficha Innovación](#)  
[Video](#)



BOOSTING RURAL BIOECONOMY NETWORKS FOLLOWING MULTI-ACTOR APPROACHES



Funded by the European Union



Limpieza y valorización de biomasa forestal agrícola y forestal

13 de noviembre de 2021



Prepodadora con recogida integrada de sarmiento

12 de noviembre de 2021  
Este prototipo permite que durante la pre-poda recopilen los restos de sarmiento sin caer al sistema se puede acoplar en tractores o venden. Las pruebas piloto indican que es capaz de que ritmo de 1,15 ha/h, y recoger hasta el 75 % del prepoda.

Tecnología: Serral Trasmudadora



Carbonización hidrotérmica de biomasa (HTC)

12 de noviembre de 2021



Torrefacción y limpieza de biomasa residual

13 de noviembre de 2021  
La torrefacción permite obtener un biocarbón con alto contenido energético. Acompañado de sistemas de limpieza de elementos no deseados (líquidos, sólidos) el torrefacto resulta apto para usos industriales (sacrias, hornos de cemento y cal, filtros, etc.). La planta piloto CENER demuestra su aplicación y viabilidad a escala industrial.

Tecnología: CENER  
Presentado en práctica: CENER planta piloto, en proceso de transferencia industrial



Integración de la explotación de orujo gras

11 de noviembre de 2021



Cadena de Valor: Red de calor con sarmiento

10 de agosto de 2022  
Red de Calor municipal primera y única en su formato. Utiliza sarmiento de la zona para alimentar una caldera de 500 kW que da servicio a 4 edificios públicos y a un centro sociocultural. Está en marcha desde 2016. Funcionando de manera continua con restos de poda de unos 200 t de residuos locales.

Tecnología: Biomaxim, España  
Presentado en práctica: Red de Calor La Girada (Murcia) de Fenelco



Caldera rotativa automotriz para residuos sólidos - Horizon

28 de julio de 2022



Fluiss SRL - Una cadena de valor completa de restos de poda

25 de noviembre de 2022  
Desde 2010 opera en Puglia (sur de Italia), una planta alimentada con restos de podas de olivar, generando electricidad, calor para una planta pelletizadora anexa. La planta permite resolver la problemática local de las quemadas de podas al aire libre, con un coste cero para el agricultor.

Resumen práctico: [link](#) (1 Mb)  
Anexo de imágenes: [link](#) (1 Mb)  
Referencia tecnológica: [link](#)  
Noticia breve: [link](#)  
Fluiss Calimeria: [link](#)

## 5. Proyecto e implementación

Es momento de pensar, tomar decisión, y ponerse en marcha colaborando entre las cooperativas agroalimentarias y la industria

# GRACIAS POR SU ATENCIÓN

Suerte en los siguientes pasos,  
y con ganas de verlo y apoyar  
desde **aveBiom**

Síguenos a través de:



**IntercamBIOM**

Prácticas innovadoras  
con biomasa



Estar al día del sector  
biomasa

Daniel García  
Proyectos e innovación  
[danielgarcia@avebiom.org](mailto:danielgarcia@avebiom.org)



**aveBiom**