



**SUSTAINABLE  
ENERGY WEEK**  
22-26 JUNE 2020

**ENERGY DAY ORGANISER**  
#EUSEW2020



**UNIVERSIDAD  
DE SALAMANCA**

CAMPUS DE EXCELENCIA INTERNACIONAL



**Universidad de Valladolid**



**UNIVERSIDAD  
DE LA RIOJA**



Universidad de Oviedo  
*Universidá d'Uviéu*  
*University of Oviedo*



1542

**Universidad  
Zaragoza**

**UC**

UNIVERSIDAD  
DE CANTABRIA



**UNIVERSIDAD  
DE LA RIOJA**

---

**¿Puede ser la biomasa el motor de la España rural?**

Luis M. López-Ochoa  
**TENECO Research Group**

# Sí.

**La biomasa puede ser el motor garante de un futuro sostenible y viable para la España rural y, además, contribuir a la sostenibilidad del sector residencial.**

**¡Aquí lo vamos a ver!**

---

# Índice

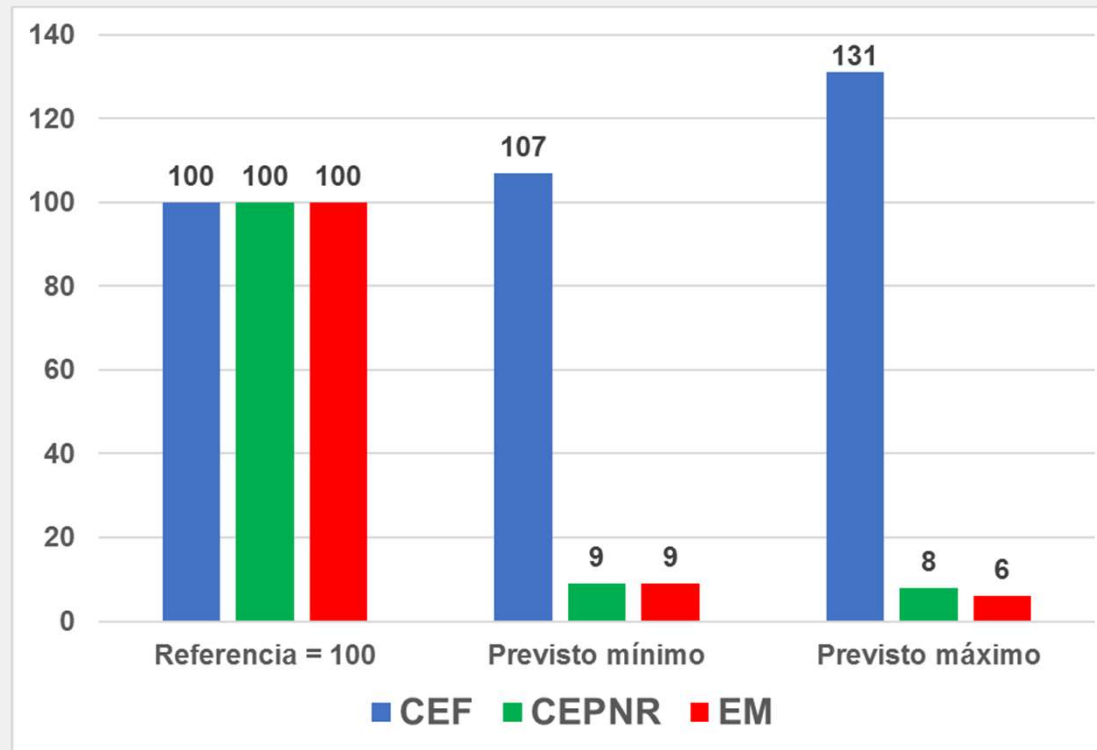
1. El aprovechamiento de la biomasa en el sector residencial.
2. Las posibilidades de la biomasa en el CTE-DB-HE.
3. Hacia una sostenibilidad autóctona en el mundo rural, innovadora y viable.
4. Conclusiones.

---

# 1. El aprovechamiento de la biomasa en el sector residencial (I)

- La sustitución de calderas existentes de combustibles fósiles por calderas de biomasa en Cádiz, Valencia, Cáceres, Madrid y León fue estudiada por **Las-Heras-Casas et al. (2018)**.
- Las características constructivas del edificio modelo son las típicas de un edificio plurifamiliar construido antes de 2008 en las diferentes ubicaciones.
- Los calderas centrales existentes usaban como combustibles típicos: Gasóleo de calefacción, gas licuado del petróleo y gas natural.
- Con los sistemas basados en calderas centrales de biomasa se logran cubrir perfectamente todas las necesidades de calefacción y agua caliente sanitaria del edificio.
- Fue necesario para su validación un completo estudio de la viabilidad energética, medioambiental y económica.

# 1. El aprovechamiento de la biomasa en el sector residencial (II)



- El consumo de energía final (CEF) aumenta entre un 7% y un 31%, el consumo de energía primaria no renovable (CEPNR) se reduce entre un 91% y un 92% y las emisiones de CO<sub>2</sub> (EM) se reducen entre un 91% y un 94%.

# 1. El aprovechamiento de la biomasa en el sector residencial (III)

- Aunque las emisiones de CO<sub>2</sub> se reducen drásticamente, otras emisiones aumentan significativamente como las emisiones de CO, COVDM y PM<sub>10</sub>.
- En Cádiz, Valencia y Cáceres se logra una calificación de eficiencia energética de B en consumo de energía primaria no renovable y de A en emisiones de CO<sub>2</sub>.
- En Madrid y León se logra una calificación de eficiencia energética de A tanto en consumo de energía primaria no renovable como en emisiones de CO<sub>2</sub>.



---

# 1. El aprovechamiento de la biomasa en el sector residencial (y IV)

- A mayor severidad climática de invierno, la solución con caldera de biomasa es mejor, respecto a las soluciones existentes a nivel económico.
- En las zonas con menor severidad climática de invierno, Cádiz y Valencia, merece la pena la sustitución de las calderas de gasóleo de calefacción y gas licuado del petróleo, aunque es mínima la ventaja económica sobre las caldera de gas natural.
- En las zonas con mayor severidad climática de invierno, Cáceres, Madrid y León, la implantación de calderas de biomasa presenta sustanciales ventajas económicas.
- Se recupera la inversión de la sustitución de las calderas de gasóleo de calefacción y propano canalizado antes del séptimo año, y entre el duodécimo y el vigésimo año en el caso de la sustitución de las calderas de gas natural.
- El coste medio energético de la biomasa, considerando la inversión requerida, es de 5,23 c€/kWh, resultando sensiblemente inferior al de los combustibles fósiles.



---

## 2. Las posibilidades de la biomasa en el CTE-DB-HE (I)

- **López-Ochoa et al. (2019)** estudiaron las implicaciones de la evolución del Documento Básico de Ahorro de Energía del Código Técnico de la Edificación (CTE-DB-HE).

**CTE-DB-HE4: Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria**

- Tradicionalmente se lograba cumplir el CTE-DB-HE4 empleando un sistema solar térmico con el que se cubría un porcentaje determinado de la demanda energética de agua caliente sanitaria, en función de la demanda de agua caliente sanitaria y de la zona climática solar.
- Empleando biomasa, la contribución mínima de energía renovable exigida se puede asegurar fácilmente, lográndose cubrir el 100% de dicha demanda mediante energía renovable, simplemente instalando una caldera de biomasa.

---

## 2. Las posibilidades de la biomasa en el CTE-DB-HE (y II)

### CTE-DB-HE0: Limitación del consumo energético

- Es más fácil cumplir el CTE-DB-HE0 debido a los factores de paso de energía final a energía primaria total (factor de paso de 1,037 o 1,113 kWh<sub>EPT</sub>/kWh<sub>EF</sub>) y de energía final a energía primaria no renovable (factor de paso de 0,034 o 0,085 kWh<sub>EPNR</sub>/kWh<sub>EF</sub>).

### CTE-DB-HE1: Condiciones para el control de la demanda energética

- Los reducidos factores de paso permiten emplear menos aislante térmico que con otras soluciones que emplean combustibles fósiles para cumplir las exigencias del CTE-DB-HE1, especialmente en el caso de la rehabilitación energética de edificios.

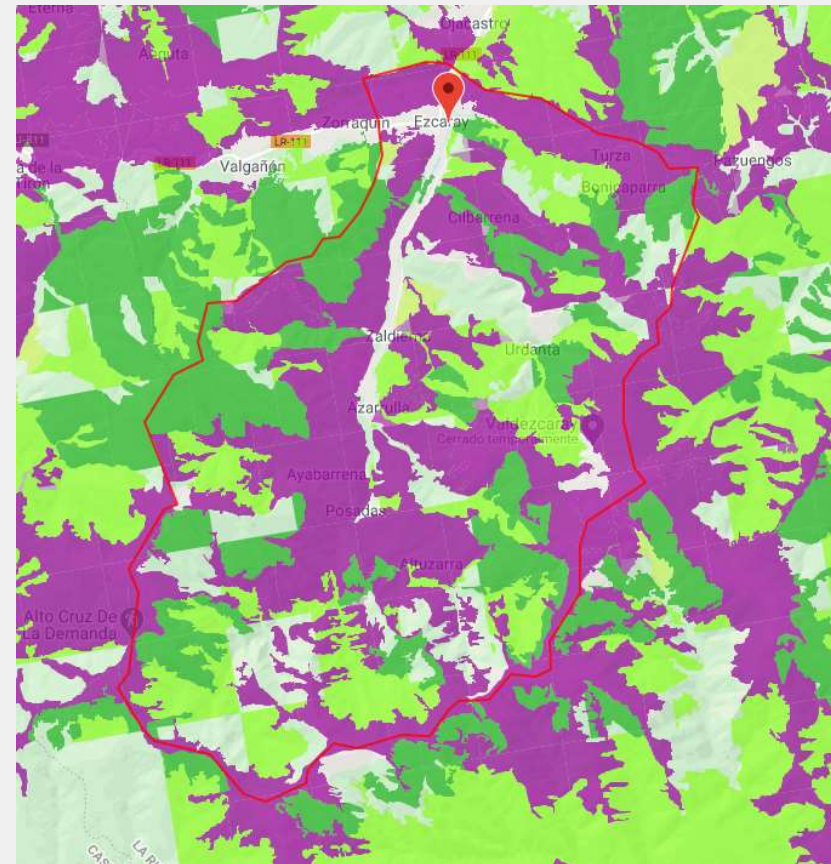
---

### 3. Hacia una sostenibilidad autóctona en el mundo rural, innovadora y viable (I)

- **Paredes-Sánchez et al. (2018)** estudiaron cómo avanzar para lograr municipios rurales sostenibles.
- **Objetivo:** Evaluar la bioenergía disponible para que los usuarios rurales puedan beneficiarse del empleo de la biomasa forestal mediante sistemas térmicos autosostenibles en sistemas de producción térmicos distribuidos.
- Se estudia todo el proceso que sigue el combustible necesario para sistemas autosostenibles de tal forma que se cubre el salto entre el suministro energético, la implementación energética y la producción de bioenergía térmica.
- Para ello es necesario un profundo análisis de disponibilidad, sostenibilidad y conversión energética.
- Se ha tomado como municipio de estudio Ezcaray (La Rioja) y mediante BIORAISE GIS se ha evaluado la biomasa total, la biomasa disponible, la energía disponible y el coste total de obtención (recolección y transporte).

### 3. Hacia una sostenibilidad autóctona en el mundo rural, innovadora y viable (II)

- Evaluación de la biomasa disponible y su coste de obtención.
- Propuesta A: Centro de pelletizado.
- Propuesta B: Implementación de sistemas de calefacción y agua caliente sanitaria mediante biomasa.
- Inicialmente, se estudia la viabilidad de las dos propuestas de forma independiente.
- Posteriormente, se estudian las sinergias entre ambas propuestas de encadenarse ambas.



---

### 3. Hacia una sostenibilidad autóctona en el mundo rural, innovadora y viable (III)

#### Propuesta A: Centro de pelletizado

- Se diseña un centro de pelletizado.
- Se determina el precio mínimo de venta de los pellets obtenidos para diferentes precios de suministro de biomasa forestal.
- Con un precio de venta de 170 €/t a los distribuidores es posible recuperar la inversión en 11 años con un beneficio acumulado de 1,81 M€ en un periodo de vida útil de 20 años.

---

### 3. Hacia una sostenibilidad autóctona en el mundo rural, innovadora y viable (y IV)

#### Propuesta B: Reemplazo de las calderas existentes por calderas de biomasa

- Se estudia la sustitución por calderas de biomasa de las calderas existentes de gasóleo de calefacción, de gas propano canalizado y de gas natural.
- Se han tenido en cuenta los costes de los diferentes combustibles, los costes de mantenimiento de los diferentes sistemas y únicamente la inversión en la caldera de biomasa, así como los parámetros económicos necesarios para un riguroso estudio de viabilidad económica.
- Es viable económicamente la sustitución y se consigue pasar de una calificación de eficiencia energética **E** a una **A**, tanto en consumo de energía primaria no renovable como en emisiones de CO<sub>2</sub>.

De E (**Realidad mala e inadecuada**) pasa a A (**Deseable, sostenible y viable**)

---

## 4. Conclusiones

- El Sector Residencial es manifiestamente mejorable en todo lo relacionado con la energía y el medio ambiente.
- La viabilidad legal, técnica, económica, social y medioambiental es posible, beneficiando a toda la población, garantizando la sostenibilidad, la cohesión social y territorial, mejorando la economía local y el bienestar.
- La Unión Europea va por ese camino, y España y La Rioja deben seguirlo e, incluso, ser un referente en sus planteamientos y desarrollos.
- Un Mundo mejor, sostenible y viable es posible.
- Los Poderes Públicos deben ser el motor favorecedor de las actuaciones estratégicas que deben llevarse a cabo.

---

## 5. Referencias

- **Las-Heras-Casas, J., López-Ochoa, L.M., Paredes-Sánchez, J.P., López-González, L.M.** Implementation of biomass boilers for heating and domestic hot water in multi-family buildings in Spain: Energy, environmental, and economic assessment. (2018) *Journal of Cleaner Production*, 176, pp. 590-603.
- **López-Ochoa, L.M., Las-Heras-Casas, J., López-González, L.M., Olasolo-Alonso, P.** Towards nearly zero-energy buildings in Mediterranean countries: Energy Performance of Buildings Directive evolution and the energy rehabilitation challenge in the Spanish residential sector. (2019) *Energy*, 176, pp. 335-352.
- **Paredes-Sánchez, J.P., López-Ochoa, L.M., López-González, L.M., Las-Heras-Casas, J., Xiberta-Bernat, J.** Energy utilization for distributed thermal production in rural areas: A case study of a self-sustaining system in Spain. (2018) *Energy Conversion and Management*, 174, pp. 1014-1023.





*sustainability*

an Open Access Journal by MDPI

IMPACT  
FACTOR  
2.592

## Biomass for Sustainability: Resource, Technology Conversion and Energy Management

### Guest Editors

Assoc. Prof. Luis M. López-Ochoa, Assist. Prof. José P. Paredes-Sánchez

### Deadline

31 December 2021

# Special Issue

[mdpi.com/si/40573](https://mdpi.com/si/40573)

Invitation to submit



**SUSTAINABLE  
ENERGY WEEK**  
22-26 JUNE 2020

**ENERGY DAY ORGANISER**  
#EUSEW2020

**¡Muchas gracias por su  
atención!**



**UNIVERSIDAD  
DE SALAMANCA**

CAMPUS DE EXCELENCIA INTERNACIONAL



**Universidad de Valladolid**



**UNIVERSIDAD  
DE LA RIOJA**



Universidad de Oviedo  
*Universidá d'Uviéu*  
*University of Oviedo*



**Universidad  
Zaragoza**

1542

**UC**

UNIVERSIDAD  
DE CANTABRIA