



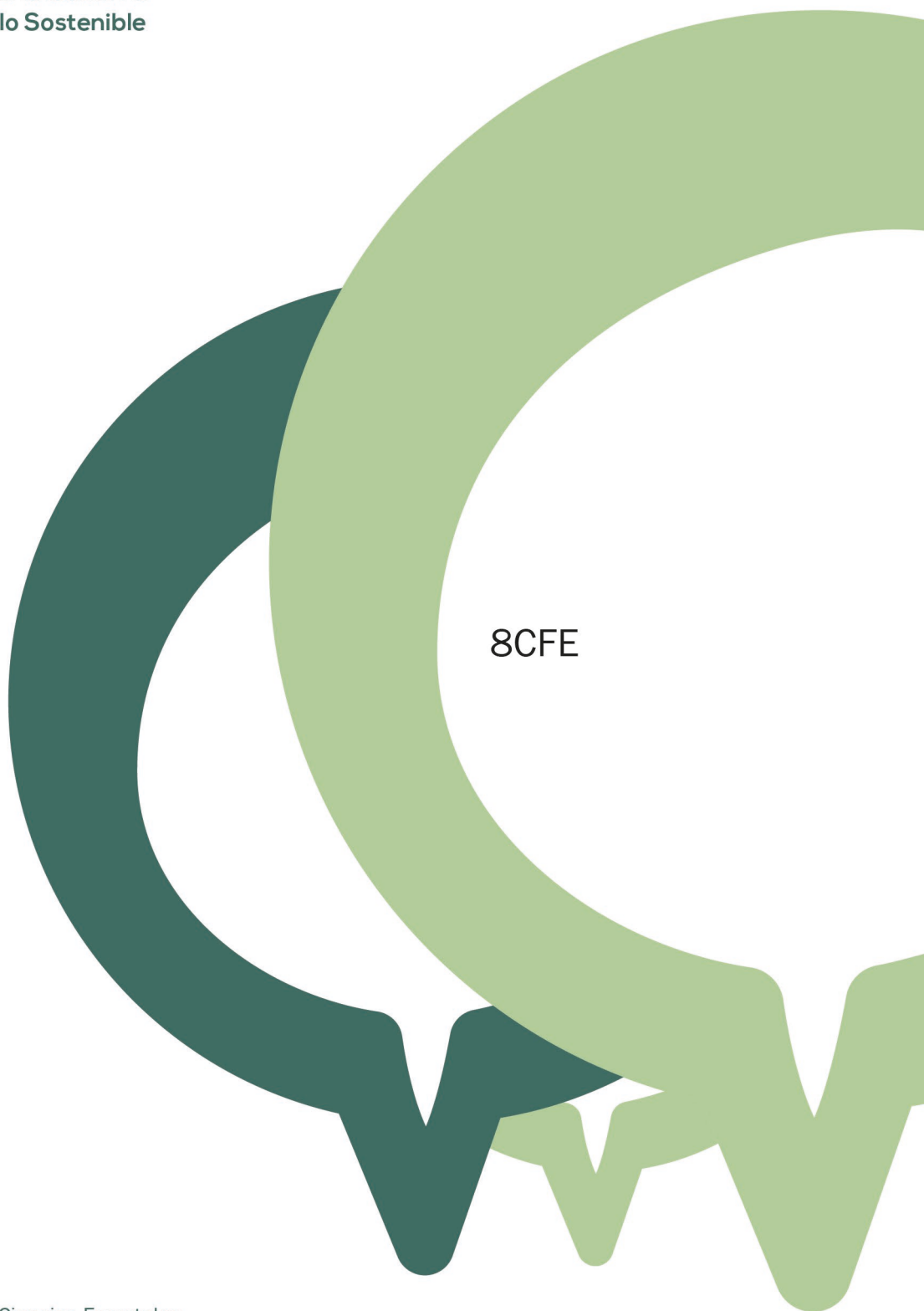
2022  
Lleida

27·1  
junio · juny  
julio · juliol

Cataluña  
Catalunya

## 8º CONGRESO FORESTAL ESPAÑOL

La **Ciencia forestal** y su contribución a los **Objetivos de Desarrollo Sostenible**



8CFE

Edita: Sociedad Española de Ciencias Forestales  
**Cataluña | Catalunya · 27 junio | juny - 1 julio | juliol 2022**  
**ISBN 978-84-941695-6-4**  
© Sociedad Española de Ciencias Forestales

Organiza



## LIFE Wood for Future. Proyecto para la recuperación de las plantaciones forestales de chopo en la Vega de Granada

GALLEGO MOLINA, A.<sup>1</sup>, FEIJÓ, B.<sup>2</sup>, GÓMEZ, P.<sup>3</sup>, GUAITA, M.<sup>2</sup>, HINOJO, B.<sup>4</sup>, LORENZANA, J.<sup>2</sup>, MANRIQUE DE LARA, T.<sup>7</sup>, PORTELA, M.<sup>2</sup>, RESCALVO, F.J.<sup>5</sup>, RIPOLL, M.A.<sup>6</sup>, SAA, A.<sup>4</sup>, y SUÁREZ, E.<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Física Aplicada. Universidad de Granada, Granada, España.

<sup>2</sup> PEMADE. Universidad de Santiago de Compostela, Lugo, España.

<sup>3</sup> COSE. Confederación de organizaciones de selvicultores de España, Madrid, España.

<sup>4</sup> Sedata. Ingeniería Ambiental. Centro de iniciativas empresariales, Fundación CEL, Lugo, España.

<sup>5</sup> Departamento de Construcciones Arquitectónicas. Universidad de Granada, Granada, España.

<sup>6</sup> IFAPA-Centro Camino de Purchil, Granada, España.

<sup>7</sup> Diputación Provincial de Granada, Granada, España.

### Resumen

Durante décadas la construcción en muchas vegas de Europa, en particular en la de Granada, ha dado la espalda a un recurso ecológico local con alta capacidad de absorber carbono: las plantaciones forestales de chopo. Hoy día, la madera técnica surgida de innovadores procesos de manufactura ofrece una gran oportunidad para desarrollar una industria local de proximidad y una construcción de baja huella ecológica. La Vega de Granada y sus alamedas ofrecen la materia prima ecológica ideal para ello. Esta ponencia presenta el proyecto LIFE Wood for Future, como instrumento para la recuperación de las alamedas frente a la expansión de los cultivos herbáceos intensivos, y así absorber mucho más CO<sub>2</sub> y actuar frente al cambio climático. Los objetivos son: 1) Demostrar y comercializar nuevos bioproductos estructurales para aportar una huella de CO<sub>2</sub> negativa en el sector de la edificación a partir de madera y ahorrar energía en los procesos de producción, en sustitución de materiales habituales con alto coste energético, incrementar el valor de madera local para dinamizar el sector forestal del chopo y la creación de empleos verdes, y usar madera local, evitando el transporte y uso de combustibles fósiles. 2) Dotar al sector forestal primario de herramientas que garanticen un suministro de madera local sostenible a la industria, demostrando una silvicultura sostenible y una alta tasa de absorción de carbono, que genere madera certificada de calidad y provea de numerosos servicios ambientales, e implementando medidas para la rentabilidad de los propietarios (Agrupación de Ecoproductores y Sistema de Créditos de Carbono (*Carbon Farming*)).

### Palabras clave

Chopo, madera, bioeconomía, carbon farming, cambio climático.

### 1. Introducción

En los últimos 20 años la superficie con monocultivos intensivos agrícolas en la Vega de Granada se ha incrementado, en gran medida a costa de anteriores superficies de choperas, con un relevante papel medioambiental en la mejora de la calidad del aire, la suavización de las temperaturas, y protectoras del suelo y de la calidad del acuífero de la Vega. En total se contabilizan aproximadamente 4.500 ha de choperas perdidas en 20 años. Este cambio se debe fundamentalmente a su baja competitividad económica frente a los cultivos agrícolas intensivos, que a su vez deriva de diferentes causas, como la falta de asociacionismo y vertebración del sector, el uso de una silvicultura poco competitiva, la no valoración de los servicios ambientales asociados al chopo, el precio inestable de la madera en el mercado por su destino para productos de bajo valor y poco innovadores, y también por la fuerte presión urbanística en un área fuertemente antropizada.

Sin embargo, las choperas y una industria innovadora de la madera orientada hacia el sector de la construcción pueden jugar un papel esencial en nuestro territorio, sin más que realizar una

adecuada transferencia del conocimiento generado por los diferentes agentes implicados a lo largo de toda la cadena de valor, fundamentalmente proporcionada por Universidades e Institutos de Investigación. Más choperas es sinónimo de más bioeconomía, más desarrollo sostenible, más empleos verdes, menos contaminación y más mitigación de cambio climático en nuestra Vega.

Además del valor económico de las choperas, éstas poseen un enorme valor ambiental, que se puede observar directamente en el ciclo del agua en la Vega, por el valor que aportan de depuración de aguas y la recuperación de acuíferos o la regulación de las inundaciones; en el propio clima, funcionando además de excelentes sumideros de carbono y como amortiguadores de temperaturas extremas; o en la mejora de la biodiversidad, la conservación del suelo y la regulación de la erosión.

Igualmente, las choperas en la Vega de Granada tienen un papel social indiscutible por su valor cultural, histórico y paisajístico, como árbol y cultivo tradicional en la provincia con más de 100 años de historia.

Esta ponencia presenta los objetivos y acciones para revertir esta situación a través del proyecto LIFE Wood for Future, que cuenta con contribución clave del Programa LIFE, el instrumento financiero de la Unión Europea enfocado en el medio ambiente y la acción climática.

## 2. Objetivos

El objetivo general del proyecto es la recuperación de las alamedas en la Vega de Granada (Plantaciones Forestales Certificadas de chopo) a través de la creación de una Agrupación de Ecoproductores que canalice un plan sostenible de replantación con una silvicultura orientada a la obtención de madera certificada de calidad (con secciones importantes y bajo número de defectos), a una mejora ambiental del área forestal y a la valoración de la madera y la valorización de la madera de chopo mediante nuevos sistemas constructivos estructurales innovadores basados en laminados de chopo (tablones y chapa) para forjados y envolventes, demostrados en edificios reales.



Figura 1. Objetivos del proyecto LIFE Wood for Future.

Con ello, se pretende reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> a través de una bioeconomía basada en el chopo, desde su gestión forestal sostenible hasta la transformación de la madera en sistemas constructivos innovadores de alto valor, incluyendo su comercialización. El carbono absorbido y secuestrado en dichos productos se contabilizará mediante un esquema de pago por secuestro de carbono (*Carbon Farming*), a través de unos créditos que los propietarios pueden vender en un mercado privado de compensaciones de la huella de carbono de industrias contaminantes, suponiendo así un incremento de su renta que facilite la sostenibilidad de las alamedas a lo largo del tiempo.

Al mismo tiempo, la silvicultura propuesta en la candidatura pretende potenciar otros servicios ambientales que nos aportan las alamedas (agua, aire, suelo, biodiversidad, etc.), para lo que se introducirán medidas de gestión del aprovechamiento de la alameda que incrementen estos valores.

### 3. Madera técnica para construcción: una oportunidad para el chopo

La madera técnica estructural está permitiendo que la madera dé el paso definitivo a la edificación residencial, comercial y pública en altura. Conceptualmente, basada en el encolado de tablas o chapas extraídas por aserrado o desenrollo de las trozas y en el uso de las uniones dentadas, bien en arreglos lineales (Madera Laminada Encolada, MLE; Madera Microlaminada, LVL) o cruzados (Madera Contralaminada, CLT; Tableros Contrachapados Estructurales), la madera técnica tiene innumerables ventajas frente a la madera aserrada clásica para aplicaciones estructurales:

- Mayor aprovechamiento de la materia prima y por tanto de los recursos forestales, naturales o plantados.
- Eliminación de los defectos, fundamentalmente nudos, y su efecto negativo en las propiedades mecánicas.
- Mayores y más homogéneas propiedades mecánicas (resistencia, rigidez y ductilidad), lo que facilita su uso estandarizado con una adecuada ingeniería.
- Posibilidad de mayores luces y compromisos.
- Mayor resistencia al fuego y durabilidad.
- Múltiples aplicaciones como vigas o tableros (forjados, envolventes, tabiquería, cubiertas, pilares, etc.)
- Una elaboración industrializada y prefabricada, lo que permite disminuir los tiempos de montaje y obra, así como el desarrollo de una industria local sostenible de calidad.

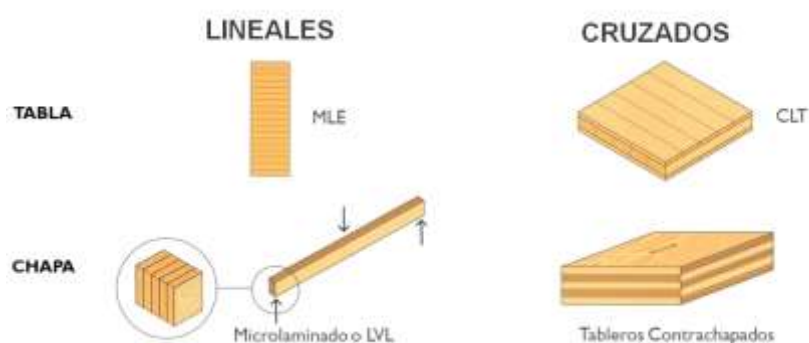


Figura 2: Principales productos de madera técnica estructural.

Un claro exponente de la madera técnica es el CLT (madera contralaminada), que como sistema estructural innovador ha ganado popularidad en Europa, Estados Unidos y Japón. A mediados de los años 90, Austria desarrolló el actual CLT de madera de picea a partir de la investigación conjunta entre la comunidad académica y su tejido industrial/forestal, representando un 40% de su PIB. A principios de los 2000 y aupados por la tendencia de la construcción sostenible, el uso de los paneles de CLT se incrementó con cientos de ejemplos de edificios y otras tipologías estructurales. Hoy en día, se ha demostrado que el CLT es una alternativa competitiva particularmente en edificios de media y gran altura, gracias al alto nivel de prefabricación y ligereza. Al contrario que otros sistemas constructivos pesados, basados en acero, hormigón o fábrica, las estructuras de CLT son renovables y pueden tener un impacto ambiental nulo, con beneficios añadidos como el buen aislamiento termoacústico y la adecuada resistencia al fuego. El CLT hoy es un referente en el proyecto de edificios con envolventes herméticas para edificios de consumo energético casi nulo como Passivhaus o Net Zero Energy Buildings en combinación con otras estrategias pasivas de ahorro energético y sistemas renovables de producción de energía, con una innegable capacidad para reducir el consumo energético y las emisiones de CO<sub>2</sub> de nuestros edificios. Cabe señalar como dato, que mientras un edificio de 9 plantas de hormigón emite 500 toneladas de CO<sub>2</sub>, un edificio similar de CLT absorbe 750 toneladas de CO<sub>2</sub>.

Sin embargo, la actual mayor demanda de madera está provocando un aumento de la presión sobre los bosques naturales que comienza a ser preocupante. Como alternativa, las plantaciones de árboles de crecimiento rápido para la obtención de madera están cobrando elevada importancia. En este sentido, la FAO estableció que en 2020 el 44% de los bosques del mundo deben ser bosques cultivados y en 2050 el 75% de la madera utilizada con fines industriales debe provenir de plantaciones de crecimiento rápido.

Y es aquí donde el chopo encuentra su gran oportunidad, tal y como se menciona en el documento base del proyecto “Beneficios de la bioeconomía del chopo” promovido por el Consejo Social de la Universidad de Granada, creando riqueza en áreas rurales de proximidad. En este contexto, las principales claves de los productos estructurales de madera de chopo que van a desarrollar en LIFE Wood for Future son:

- El uso de una especie local de proximidad, cultivada y de crecimiento rápido, lo que permitiría no depender de importantes industrias de madera técnica de centro Europa (Austria, Alemania, etc.) y el Norte de España.
- El uso de clones más resistentes como el MC (también llamado NMDV), al que podríamos denominar como “la píce del sur de Europa”, por tener propiedades mecánicas similares, aunque con un crecimiento anual mucho mayor.
- El uso de madera técnica en nuevos sistemas constructivos basados en el concepto de madera mínima, que basan su éxito en su diseño con la participación de poca madera, incluyendo además la incorporación de cámaras para aislamiento, contribuyendo a la eficiencia energética y el aislamiento acústico en la edificación.

#### 4. Acciones del proyecto LIFE Wood for Future

LIFE Wood for Future se concibe como una propuesta europea participativa de mitigación del cambio climático (reducción de CO<sub>2</sub>) a través de una gestión sostenible de la tierra, el uso en cascada de la madera y el impulso de una bioeconomía basada en productos estructurales de madera de chopo para construcción sostenible.



Figura 3: Acciones de Life Wood for Future.

El proyecto tiene un enfoque vertical, desde la reforestación y la gestión sostenible de las choperas, a la creación y puesta en el mercado con marcado CE de sistemas innovadores estructurales de madera de chopo para la construcción (bioproductos estructurales); con una fuerte implicación de los propietarios, a través de un modelo innovador de gestión de la propiedad (Agrupación de Ecoproductores) y la implantación de esquemas de pago por secuestro de CO<sub>2</sub> a los propietarios (Esquema Carbon Farming). Todo ello dentro de los principios de una economía circular en la que se busca un uso eficiente de la madera de chopo. Con el fin de que el proyecto tenga éxito y se mantenga en el tiempo, se busca una alternativa viable, tanto desde el punto de vista económico como ambiental, frente a los cultivos agrícolas en la Vega de Granada. Más concretamente, lo que se pretende conseguir es:

- El empoderamiento de los propietarios a través del modelo colectivo de gestión de la propiedad: Creación de Agrupación de Ecoproductores en la Vega de Granada. De este modo se alcanzará una unidad de superficie técnica y económicamente viable, a la vez que sostenible. Además, con esta Agrupación de Ecoproductores, se consigue una nueva forma de relacionarse, tanto con la tierra como entre las personas que la van a gestionar de forma colectiva, y así generar un vínculo emocional entre todos. Se pretende crear un vivero de plantas madre certificadas en los viveros de la Diputación Provincial de Granada en el municipio de Fuentevaqueros.
- El establecimiento de esquemas Carbon Farming como sistema de pago por resultados de captura de CO<sub>2</sub>, dada la gran capacidad del chopo para el secuestro de carbono y su almacenamiento a largo plazo. Se demostrará su empleo en parcelas demostrativas y se dotará de herramientas para medir fácilmente el CO<sub>2</sub> capturado por las choperas.
- La aplicación de modelos selvícolas de gestión forestal sostenible orientados a producción de madera de calidad. Se crearán parcelas demostrativas de los modelos selvícolas propuestos y serán los propios Ecoproductores y propietarios de estas parcelas (*local champions*) los que explicarán y demostrarán a otros propietarios el funcionamiento y la viabilidad de estos modelos.
- Choperas orientadas a obtención de madera de calidad para elementos estructurales con medidas ambientales: Incorporación de CO<sub>2</sub> al suelo (triturado de los tocones, integración de restos de poda en el suelo, uso de planta certificada de clones adecuados para madera estructural, etc.), franjas de conservación de vegetación para la fauna (sebes arbustivas, líneas arbóreas, bordes herbáceos, etc.).

- La caracterización mecánica de la madera de chopo para su uso estructural en la construcción y su incorporación a la norma UNE-338 de madera estructural, aspecto fundamental para extender el uso del chopo en la edificación y otras estructuras.
- El desarrollo y puesta en mercado de sistemas estructurales constructivos innovadores (MC\_Lam) con madera de chopo como núcleo, que generen una demanda de este material y un mayor valor añadido. Durante el proyecto se obtendrá su marcado CE y se realizará una demostración real de su uso en un edificio.
- Creación de la herramienta *Tree Inspection Kit* para clasificación de la madera a lo largo de la cadena árbol, troza y tablón, como garantía de uso de madera de calidad, aumentando de esta forma el valor de la madera. La herramienta se articulará a través de la Agrupación de los Ecoproductores para que su coste sea asumible y ser los propietarios los que conozcan de primera mano la calidad de su madera de cara a obtener mejores precios por ella.
- Extender las medidas y soluciones de LIFE Wood for Future a otras regiones con cultivo de chopo de España y la Unión Europea; así como sensibilizar a la sociedad respecto a la relevancia de este cultivo y de una construcción con madera estructural de chopo.

## 5. Conclusiones

LIFE Wood for Future es un proyecto que ha comenzado en septiembre de 2022 y que se encuentra actualmente en los comienzos de su ejecución, y cuyos resultados y conclusiones se presentarán en sucesivas publicaciones y foros.

## 6. Agradecimientos

LIFE Wood for Future (LIFE 20 CCM/ES/001656) ha recibido financiación del programa LIFE de la Unión Europea. Agradecimientos a IFAPA-Centro Camino del Purchil por sus actividades dentro del proyecto como socio en los aspectos de silvicultura agraria y relación con los propietarios.

## 7. Bibliografía

J.A. Fernández-Yuste (2019). *Riberas y choperas: del conflicto a la oportunidad*. II Simposio del Chopo, ponencia invitada, 145-156.

J.M. Oliet, R. Agudo, M. Muñoz, O. del Pino (2007). *Primer inventario de sumideros de CO2 en Andalucía*. Consejería de Medio Ambiente (Junta de Andalucía). Sevilla.

M. Weih, A. Karacic, H. Munkert, T. Verwijst, M. Diekmann (2002). Influence of young poplar stands on floristic diversity in agricultural landscapes (Sweden). *Basic and Applied Ecology* 4, 149-156.

Castillo, A.; Chacón, E.; de Teresa, J.; Gallego, A.; Jiménez, G.V.; Llopis, L.; Martínez, A.; Martínez-Cañavete, F.; Navarro, F.B.; Pérez, E.; Ripoll, M.A.; 2019. Beneficios de la Bioeconomía del Chopo en Granada. Consejo Social-Universidad de Granada. pp.:57. Granada. <https://sl.ugr.es/OaRO>

Rueda, J.; García, J.L.; Cuevas, Y.; García-Jiménez, C.; Villar, C.; 2019. Cultivo de chopos en Castilla y León. Junta de Castilla y León. pp.:118. Valladolid.

Van Acker, J.; 2021. Opportunities and challenges for hybrid poplar based engineered wood products. Jornadas POPULUS 360, 21-22 de octubre de 2021. Ponferrada, León.