

03



liffeotimbercell.eu

liffeotimbercell.eu

Boletín LIFE EcoTimberCell

Porque nuestra sociedad está cambiando

y nuestra forma de construir también.



Con la contribución del
instrumento financiero
LIFE de la Unión Europea



CETEMAS
CENTRO TECNOLÓGICO FORESTAL Y DE LA MADERA

Contenido

| | |
|---|---|
| Un tablero versátil para los sistemas EcoTimberCell..... | 1 |
| Propiedades físicas del tablero..... | 2 |
| Propiedades mecánicas del tablero..... | 3 |
| Métodos no destructivos como herramienta de evaluación..... | 5 |
| Noticias..... | 6 |

Un tablero versátil para los sistemas EcoTimberCell

Contexto

Entre las acciones del proyecto LIFE EcoTimberCell destacan el estudio y mejora del tablero hardboard de fibras de madera que asegure las mayores prestaciones del producto final. Con el desarrollo de esos estudios **se persigue obtener un tablero de fibras adaptado a los sistemas estructurales EcoTimberCell con cualidades mejoradas** de resistencia mecánica, a la humedad y reacción al fuego y que sea lo más ecológico posible.

Para el conocimiento del tablero en profundidad es necesario realizar una completa **campaña de caracterización** que incluye ensayos para la determinación de las propiedades físicas y mecánicas:

- Conductividad térmica,
- Humedad,
- Densidad,
- Permeabilidad al vapor de agua,
- Características mecánicas (resistencia y rigidez a flexión, tracción, cortante y compresión).

Todos estos resultados se pueden consultar de forma detallada en el documento **Tablero Mejorado para Sistemas EcoTimberCell**, disponible para su descarga en la página web del proyecto: <https://www.life-ecotimbercell.eu/tablero-mejorado-para-sistemas-ecotimbercell-catalogo>



El tablero

Tablex es Natural Fiber Board, tableros de fibra de madera **sin agentes artificiales de unión**. Esta es la marca comercial de tableros de fibra de madera de alta densidad que fabrica **Betanzos HB**, a partir de restos de madera procedente de plantaciones de proximidad y gestionadas de manera sostenible, como acreditan sus certificados del Consejo de Administración Forestal (**FSC®**) y del Programa para el Reconocimiento de Certificación Forestal (**PEFC**).

El tablero de fibras de madera de alta densidad es producido de manera **sostenible** a partir de madera y subproductos de la industria forestal certificados, con energía renovable, obteniéndose un producto con excelentes propiedades de resistencia y durabilidad, que además de natural, es reciclable y biodegradable, por lo que es un material con **multitud de aplicaciones**.



Producto sostenible

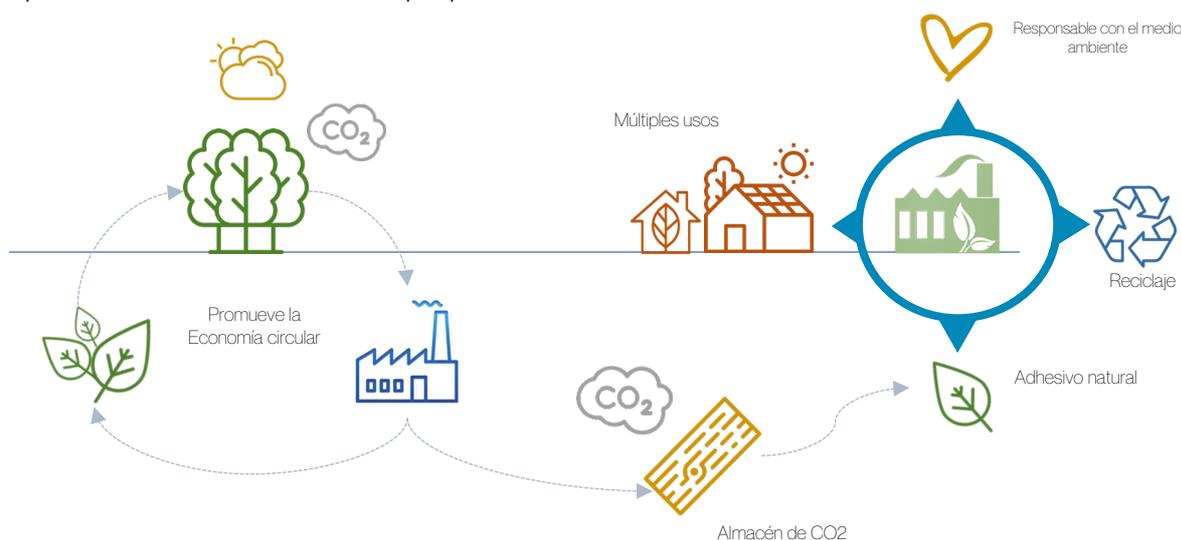
El proceso de fabricación del tablero de fibras duro se caracteriza por no utilizar adhesivos artificiales para enlazar las fibras de madera, utilizando agua como vehículo transportador de las fibras. El producto final presenta un color marrón oscuro originado durante la polimerización de las ligninas y los azúcares a altas temperaturas, así como unas marcas características en una de sus caras por haber descansado sobre una malla metálica durante el prensado.

Tablex es 'pura madera', ya que está fabricado a partir de madera y agua, aprovechando las propiedades

termoplásticas de la lignina como adhesivo natural.

Es un biomaterial que actúa como almacén de CO₂ desde su etapa previa como árbol hasta el final de su ciclo de vida. El CO₂ atrapado durante el crecimiento del árbol sigue almacenado durante todo el tiempo de utilización del producto.

Además contribuye a la **economía circular** pues emplea restos de madera que de esta forma se aprovechan para productos que almacenan Carbono a largo plazo, jugando un papel en la acción frente al **Cambio Climático**.



Propiedades físicas del tablero

Conductividad térmica

Con el objetivo de determinar la resistencia térmica del tablero, se ha realizado una primera campaña de ensayos de conductividad térmica de acuerdo a lo establecido en la Norma UNE-EN 12664.

"Materiales de construcción. Determinación de la resistencia térmica por el método de la placa caliente guardada y el método del medidor del flujo de calor."

De los ensayos realizados se ha concluido que **la conductividad térmica (λ)**, que mide la capacidad de transmisión de calor a través del material, **tiene como valor medio 0,371 (W/mk)**.

Humedad

Habiendo sometido el tablero Tablex a un acondicionamiento mediante cámara climática a 20° C de temperatura y 65% de humedad relativa, se determinó que la **humedad de equilibrio** del tablero está en torno al **6%**.

Densidad

Según se especifica en la Norma Europea EN 325 se ha calculado la densidad del tablero Tablex a partir de las probetas sin defecto extraídas posteriormente al ensayo mecánico. La densidad se obtiene de las probetas extraídas del tablero al dividir el peso de cada una de las muestras por el volumen de la misma.



Evolución de la densidad (kg/m^3) con el espesor del tablero (mm).

Permeabilidad al vapor de agua



La determinación de las prestaciones higrométricas de los tableros Tablex se basa en las indicaciones de la norma UNE-EN ISO 12572 "Prestaciones higrotérmicas de los productos y materiales para edificios. Determinación de las propiedades de transmisión de vapor de agua".

Factor de resistencia al vapor de agua (μ)

| Espesor | Copa Seca | Copa Húmeda |
|----------------------|-----------|-------------|
| Tablex (2 mm) | 74 | 59 |
| Tablex (5 mm) | 80 | 57 |

En la siguiente tabla se muestran los factores de resistencia al vapor de agua expresados en la Norma Europea EN 12524 de distintos tableros de madera, estos valores permiten realizar una comparativa con los resultados obtenidos en esta primera campaña de ensayos para el Tablero Tablex.

Propiedades mecánicas del tablero

Plan de ensayos

Para la caracterización del tablero de Betanzos HB, se realizan varios ensayos a cada uno de los tableros Tablex seleccionados con el fin de obtener las propiedades principales que definen el comportamiento del tablero, tomando como base la norma UNE-EN 789. En el marco del proyecto LIFE EcoTimberCell se analiza el tablero de espesor 5.4 mm para su aplicación posterior formando el alma de la célula estructural.

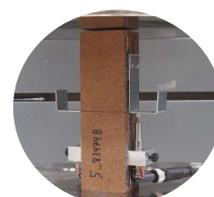
life-ecotimbercell.eu



Tracción



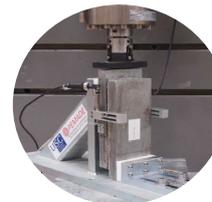
Flexión de canto



Compresión en el plano



Cortante de cizalladura



Cortante de rodadura



Compresión perpendicular

Resultados de Ensayo

RESISTENCIA CARACTERÍSTICA

| | | | | |
|------------------------------------|---------------|--------------|------|-------------------|
| Tracción | Longitudinal | $f_{t,l,k}$ | 23.7 | N/mm ² |
| | Perpendicular | $f_{t,t,k}$ | 18.7 | N/mm ² |
| Compresión en el plano del tablero | Longitudinal | $f_{c,l,k}$ | 25.4 | N/mm ² |
| | Perpendicular | $f_{c,t,k}$ | 18.8 | N/mm ² |
| Flexión de canto | Longitudinal | $f_{m,k}$ | 33.5 | N/mm ² |
| Cortante, en el grueso | | $f_{v,k}$ | 11.1 | N/mm ² |
| Cortante, en el plano | | $f_{r,k}$ | 2.0 | N/mm ² |
| Compresión perpendicular al plano | | $f_{c,90,k}$ | - | N/mm ² |

RIGIDEZ

| | | | | |
|-------------------------------------|---------------|------------|------|-------------------|
| Tracción | Longitudinal | $E_{t,l}$ | 5181 | N/mm ² |
| | Perpendicular | $E_{t,p}$ | 4900 | N/mm ² |
| Compresión en el plano del tablero | Longitudinal | $E_{c,l}$ | 5317 | N/mm ² |
| | Perpendicular | $E_{c,p}$ | 4116 | N/mm ² |
| Flexión de canto* | Longitudinal | E_m | 5816 | N/mm ² |
| Cortante, en el grueso | | G_v | 1876 | N/mm ² |
| Cortante, en el plano | | G_r | 403 | N/mm ² |
| Compresión perpendicular al plano** | | $E_{c,90}$ | 509 | N/mm ² |

life-ecotimbercell.eu



Métodos no destructivos como herramienta de evaluación

Los ensayos no destructivos son cualquier tipo de prueba practicada a un material que no afecte de forma permanente a sus propiedades físicas químicas, mecánicas o dimensionales. Estos son empleados para la caracterización de materiales como la madera y sus derivados, permitiendo obtener propiedades mecánicas de los materiales con gran eficiencia y bajo coste sin perder la precisión en los resultados.

En los ensayos realizados al tablero de Betanzos HB de 5,4 mm se ha empleado el **equipo USLab como método de ultrasonidos**.

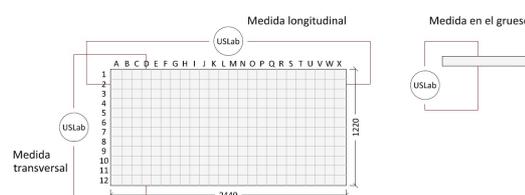


La medición directa con este equipo es el tiempo [en μ s] que tarda la onda acústica en recorrer la probeta, los resultados de velocidad obtenidos se pueden relacionar con la densidad del tablero para obtener el coeficiente de rigidez, también conocido como módulo de elasticidad dinámico.

Los resultados de los ensayos realizados han verificado la buena correlación entre los datos obtenidos mediante métodos de ultrasonidos y los resultados de la

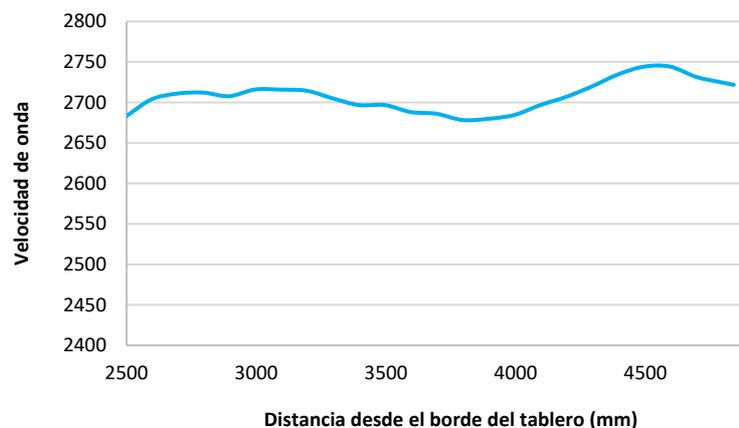
realización de ensayos mecánicos, permitiendo **estimar la calidad del tablero y sus correspondientes propiedades mediante métodos no destructivos**.

La aplicación de ultrasonidos supone una herramienta de innovación y mejora de la calidad en la línea de producción de tableros, ya que proporciona un conocimiento mucho más amplio de las propiedades mecánicas del tablero y sus prestaciones sin necesidad de someterlo a ensayos destructivos.



Malla de puntos realizada sobre el tablero para la medición transversal, longitudinal y en el grueso del tablero.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 2929 | 2962 | 2970 | 2972 | 2967 | 2976 | 2976 | 2974 | 2964 | 2955 | 2955 | 2945 | 2943 | 2934 | 2934 | 2941 | 2955 | 2966 | 2980 | 2996 | 3007 | 3007 | 2993 | 2985 | 2976 |
| 2950 | 2974 | 2992 | 2993 | 2970 | 2987 | 2987 | 2986 | 2975 | 2966 | 2966 | 2957 | 2954 | 2946 | 2940 | 2953 | 2966 | 2977 | 2992 | 3009 | 3010 | 3011 | 3004 | 2997 | 2984 |
| 2964 | 2960 | 2996 | 2997 | 2992 | 3001 | 3001 | 2999 | 2989 | 2980 | 2980 | 2970 | 2963 | 2960 | 2961 | 2966 | 2980 | 2991 | 3006 | 3022 | 3030 | 3032 | 3016 | 3011 | 3001 |
| 2980 | 3003 | 3011 | 3012 | 3000 | 3017 | 3016 | 3015 | 3004 | 2995 | 2995 | 2986 | 2983 | 2975 | 2977 | 2992 | 2995 | 3007 | 3021 | 3027 | 3040 | 3040 | 3034 | 3024 | 3017 |
| 2984 | 3003 | 3011 | 3012 | 3007 | 3016 | 3016 | 3015 | 3004 | 2995 | 2995 | 2985 | 2983 | 2974 | 2976 | 2991 | 2995 | 3006 | 3021 | 3027 | 3040 | 3040 | 3034 | 3024 | 3017 |
| 2988 | 3003 | 3011 | 3013 | 3000 | 3017 | 3017 | 3015 | 3005 | 2996 | 2996 | 2986 | 2984 | 2975 | 2977 | 2992 | 2996 | 3007 | 3021 | 3029 | 3040 | 3040 | 3034 | 3024 | 3017 |
| 2990 | 3005 | 3013 | 3015 | 3010 | 3019 | 3019 | 3017 | 3007 | 2997 | 2997 | 2988 | 2985 | 2977 | 2979 | 2994 | 2995 | 3009 | 3023 | 3040 | 3050 | 3050 | 3034 | 3024 | 3017 |
| 2989 | 3000 | 3016 | 3017 | 3012 | 3022 | 3021 | 3020 | 3009 | 3000 | 3000 | 2991 | 2983 | 2980 | 2981 | 2987 | 3000 | 3011 | 3026 | 3042 | 3050 | 3050 | 3039 | 3031 | 3020 |
| 2979 | 3002 | 3010 | 3011 | 3006 | 3015 | 3015 | 3014 | 3003 | 2994 | 2994 | 2984 | 2982 | 2974 | 2975 | 2980 | 2994 | 3005 | 3020 | 3029 | 3047 | 3047 | 3032 | 3025 | 3014 |
| 2960 | 2989 | 2997 | 2999 | 2994 | 3003 | 3003 | 3001 | 2991 | 2982 | 2982 | 2972 | 2970 | 2961 | 2962 | 2969 | 2982 | 2993 | 3009 | 3024 | 3034 | 3034 | 3024 | 3012 | 3001 |
| 2962 | 2982 | 2990 | 2991 | 2986 | 2996 | 2995 | 2994 | 2983 | 2974 | 2974 | 2965 | 2962 | 2954 | 2956 | 2961 | 2974 | 2986 | 3000 | 3016 | 3027 | 3027 | 3013 | 3005 | 2989 |
| 2957 | 2973 | 2981 | 2982 | 2970 | 2987 | 2986 | 2985 | 2975 | 2966 | 2966 | 2956 | 2954 | 2945 | 2947 | 2952 | 2966 | 2977 | 2991 | 3007 | 3016 | 3016 | 3004 | 2994 | 2986 |
| 2953 | 2967 | 2975 | 2977 | 2972 | 2981 | 2981 | 2979 | 2969 | 2960 | 2960 | 2950 | 2940 | 2940 | 2941 | 2947 | 2960 | 2971 | 2985 | 3002 | 3012 | 3012 | 2999 | 2991 | 2977 |
| 2940 | 2960 | 2963 | 2970 | 2965 | 2974 | 2974 | 2972 | 2962 | 2953 | 2953 | 2944 | 2941 | 2932 | 2934 | 2940 | 2952 | 2964 | 2979 | 2995 | 3005 | 3005 | 2991 | 2982 | 2964 |



Registro de velocidad de transmisión de onda ultrasónica según los puntos de medición en el tablero. En verde, zonas que presentan mayor velocidad en la dirección transversal.

Noticias

LIFE EcoTimberCell en las I Jornadas Internacionales Madera 2020

[07/02/2020]

Durante los días 7 y 8 de febrero se celebraron las I Jornadas Internacionales Madera 2020 con el lema Tecnología – Proyecto, en La Coruña, en la sede del CESUGA, con 3 sesiones que vinculan la madera al territorio, a la arquitectura y al mueble.

El proyecto LIFE EcoTimberCell estuvo presente en la segunda sesión de Madera y Arquitectura, el 7 de febrero, a través de Manuel Guaita como ponente, con la ponencia titulada Desarrollo de nuevos productos para una bioeconomía gallega de construcción.

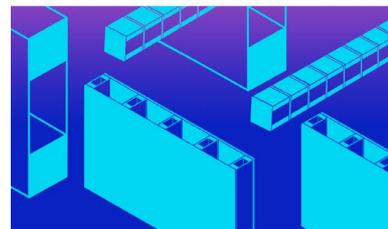
Estas jornadas se centraron en la Innovación Tecnológica y en su relación con el Proyecto, entendiendo este como una búsqueda racional de soluciones inteligentes, coherentes, lógicas, poniendo en valor cuestiones de carácter biológico, ecológico y antropológico, como garantía de una habitar más sostenible.



Estrenamos nueva web del proyecto LIFE EcoTimberCell

[01/03/2020]

El proyecto LIFE EcoTimberCell publica su [nueva web](#) para incorporar los nuevos contenidos y avances en 4 idiomas, castellano, catalán, gallego e inglés.



Porque nuestra sociedad está cambiando y nuestra manera de construir también

De acuerdo con la Directiva 2002/21/UE, es imprescindible realizar actuaciones sobre los procesos de edificación para alcanzar el objetivo de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero entre un 10% y un 50% para 2020 respecto a 1990.

Dado que los edificios representan el 40% del consumo de energía final de la UE, reducir el consumo energético de los mismos se entiende como la forma más eficaz para ayudar a mitigar el cambio climático.

La construcción de viviendas con este sistema incrementará la demanda de madera local certificada, lo que potenciará la gestión forestal sostenible y la creación de empleos verdes locales, fomentando la población en el medio rural.



mbertocell.eu

Se incluye la nueva imagen del proyecto y un nuevo apartado para el establecimiento de redes con otros proyectos y entidades.

También incluimos espacio para la futura spinoff de la Universidad de Santiago de Compostela, TimberSoul, y la zona de recursos para poder acceder a la documentación generada en el proyecto que en los próximos meses se irá actualizando con publicaciones relevantes.

Accede a los videos asociados a LIFE EcoTimberCell

[08/05/2020]

Desde la [sección de recursos](#) de la web del proyecto LIFE EcoTimberCell se puede acceder a videos asociados a este proyecto LIFE. En el futuro se irán incluyendo nuevos videos de producción propia en el que se aporte más información sobre el proyecto y su alcance.

Actualmente se pueden consultar los siguientes videos:

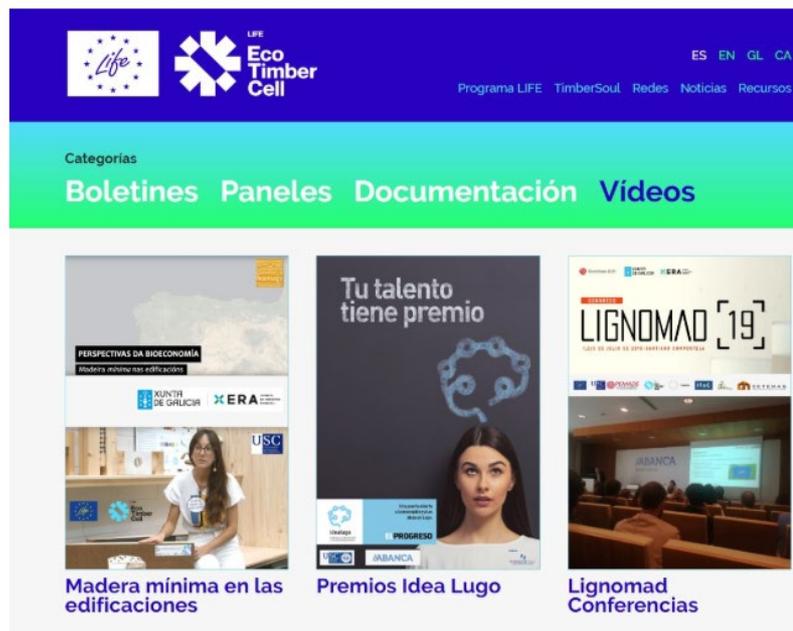
- La participación de LIFE EcoTimberCell en [LIGNOMAD19](#), el Congreso sobre Construcción con Madera y otros materiales lignocelulósicos.
- La entrega de [premios Idea Lugo](#) a la innovación y el emprendimiento, en el que LIFE EcoTimberCell fue galardonado
- El [video elaborado por FEARMAGA con la colaboración de la Agencia XERA](#) dentro de la temática Perspectivas de la Bioeconomía, en el que hablamos de la Madera mínima en edificaciones.

Ayúdanos a valorar los múltiples beneficios de los sistemas forestales. Participa en nuestra encuesta [24/06/2020]

En LIFE EcoTimberCell, una de nuestra finalidad es reducir el consumo energético en la construcción a través del desarrollo de productos constructivos de madera local procedentes de gestión forestal sostenible. De esta forma, se impulsa un cambio en el modelo constructivo convencional de alta huella de CO₂, a la vez que se fomenta un mejor uso de la tierra.

Encuesta sobre Servicios de los Ecosistemas proporcionados por los sistemas forestales productivos

Desde LIFE EcoTimberCell trabajamos en promover los valiosos **Servicios Ecosistémicos** que nos aportan los



empleados en España: **Forest Stewardship Council (FSC)** y **Programme for the endorsement of forest certification schemes (PEFC)**.

Los **Servicios Ecosistémicos** se pueden definir como todos aquellos **beneficios que la sociedad obtiene de los ecosistemas**; un concepto cada vez más aplicado a la conservación del medio ambiente, el bienestar humano y la implicación de las intervenciones humanas en el medio natural. Algunos de los ecoservicios más relevantes proporcionados por los bosques son su función como reguladores del clima, plagas y enfermedades, sumidero de carbono, ciclo de nutrientes, y la provisión de madera y conservación de la biodiversidad, además de beneficios recreativos, culturales y espirituales.

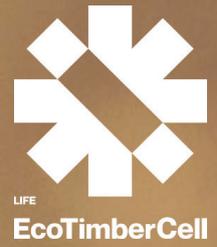
Queremos **poner en valor** los beneficios que nos proporcionan los sistemas forestales productivos. Por ello, estamos evaluando los Servicios Ecosistémicos que nos aportan. Con este objetivo, hemos diseñado una encuesta. **Conocer la percepción** que tienen sobre estos servicios los actores implicados es clave para enriquecer el resultado final de esta evaluación.

Si eres propietario forestal, trabajas en la administración pública, sector forestal, estudios de arquitectura, centros tecnológicos de investigación, sector de la construcción o agencias inmobiliarias, o estás pensando en adquirir una vivienda sostenible, y quieres colaborar en la mejora de los resultados obtenidos pincha en el siguiente vínculo (<https://forms.gle/U6YvuJuvS4K5ZYEu5>)

El equipo LIFE EcoTimberCell te agradece enormemente tu colaboración, tu visión es muy importante para nosotros y cumplimentar esta encuesta sólo te ocupará unos minutos.

Los resultados obtenidos se integrarán en la Evaluación de los Servicios Ecosistémicos, que publicaremos como parte de las conclusiones del proyecto en la web [LIFE EcoTimberCell](#).

03



liffeoatimbercell.eu

liffeoatimbercell.eu



Con la contribución del
instrumento financiero
LIFE de la Unión Europea

