

# Proyecto LIFE ReNatural NZEB

## Evento Final

14/03/2024



LIFE

## EcoTimberCell

Subprograma Acción por el Clima  
Mitigación del Cambio Climático



## Belén Feijóo Lombao



Arquitecta especializada en construcción con madera.  
Técnico superior de investigación en PEMADE-USC.

[mbelen.feijoo@usc.es](mailto:mbelen.feijoo@usc.es)

Este proyecto ha recibido financiación del programa LIFE de la UE en virtud del acuerdo de subvención LIFE17 CCM/ES/000074



LIFE

# EcoTimberCell

## Contexto

Porque nuestra sociedad está cambiando y nuestra manera de construir también...



LIFE

# EcoTimberCell

## Sistemas Constructivos

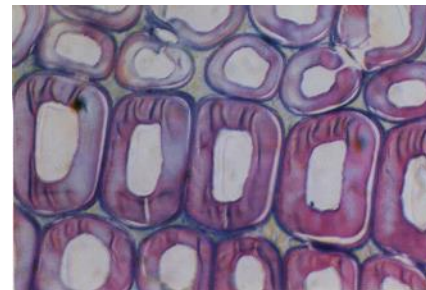
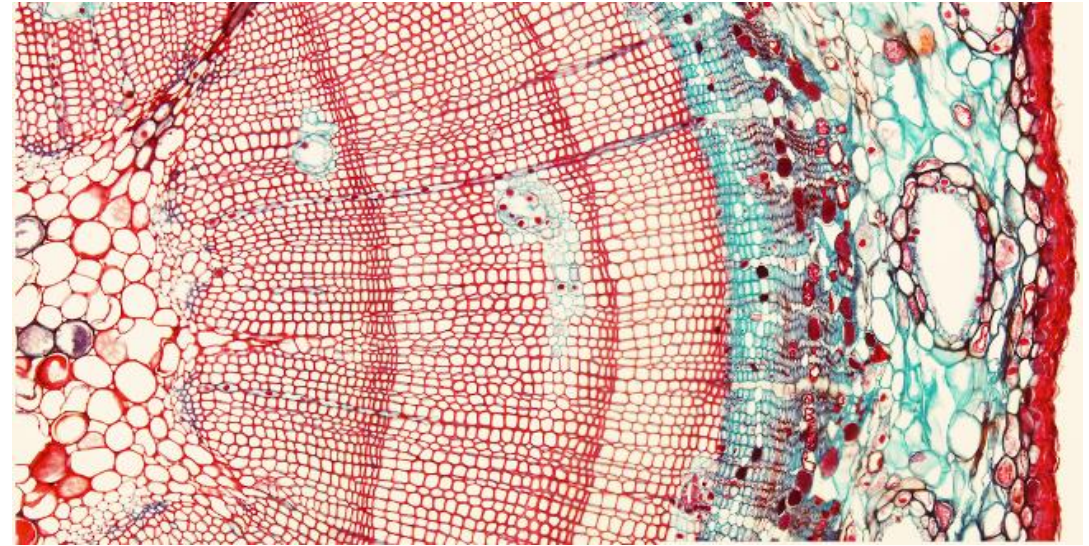
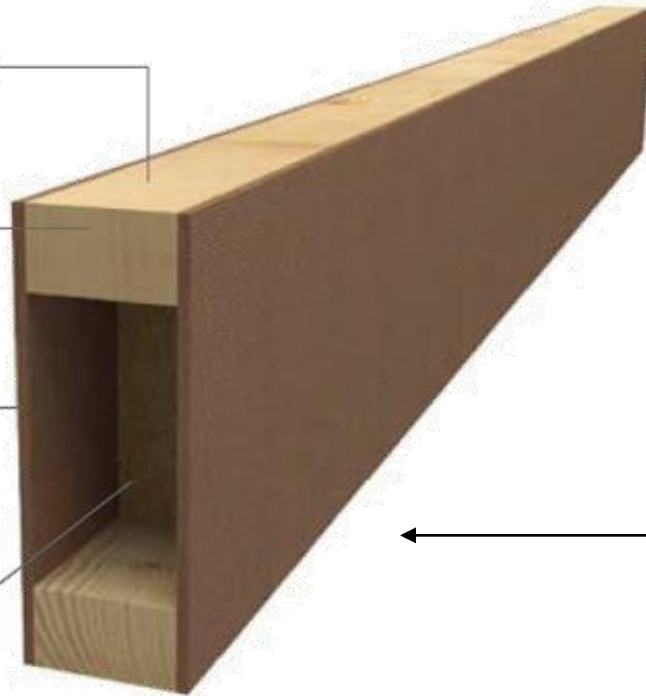
### La Célula EcoTimberCell

Madera aserrada local clasificada  
de pino, castaño o eucalipto

Junta con adhesivo

Panel Hard Board (Betanzos HB)

Relleno de aislamiento de fibras  
de madera con lignina



LIFE

# EcoTimberCell

|  |                                |
|--|--------------------------------|
| <b>LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO</b>                       | Lugo, Galicia (España)         |
| <b>PRESUPUESTO</b>                                     |                                |
| Presupuesto total:                                     | <b>2.003.142 €</b>             |
| Cofinanciación UE (%):                                 | 58,95 %                        |
| <b>DURACIÓN</b>  | <b>01/09/2018 - 31/12/2021</b> |
| <b>BENEFICIARIOS</b>                                   |                                |
| <b>Coordinador:</b>                                    |                                |
| Universidad de Santiago de Compostela (USC)            | usc.es                         |
| <b>Socios:</b>   |                                |
| Instituto de Tecnología de la Construcción de Cataluña | itec.es                        |
| Fundación Centro Tecnológico Forestal y de la Madera   | cetemas.es                     |
| Betanzos HB S.L  | betanzoshb.es                  |
| 3edata ingeniería ambiental                            | 3edata.es                      |



# EcoTimberCell Sistemas Constructivos La Célula EcoTimberCell

Dos elementos, un único origen: plantaciones de madera de origen local y gestionadas de manera sostenible



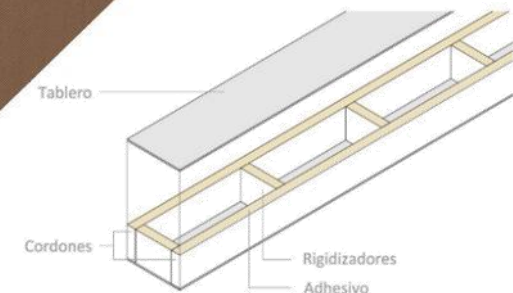
## Tablero Tablex.

Tablero de fibras de madera de alta densidad es producido de manera sostenible a partir de madera y subproductos de la industria forestal certificados.



## Madera.

Madera aserrada certificada de Pino pinaster, Pino radiata, Eucalipto o Castaño, clasificada, saneada y empalmada en sus testas por uniones dentadas tipo *finger joint*.



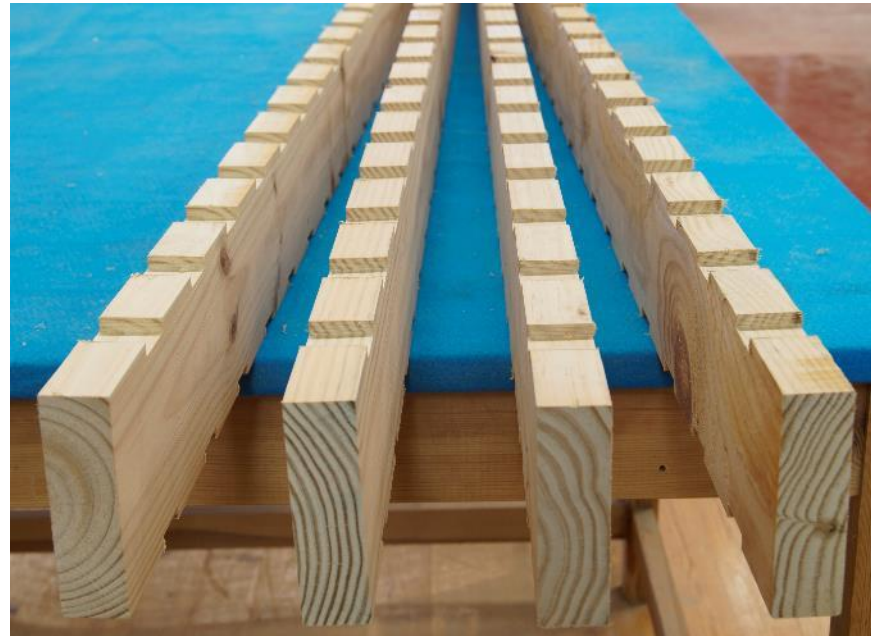
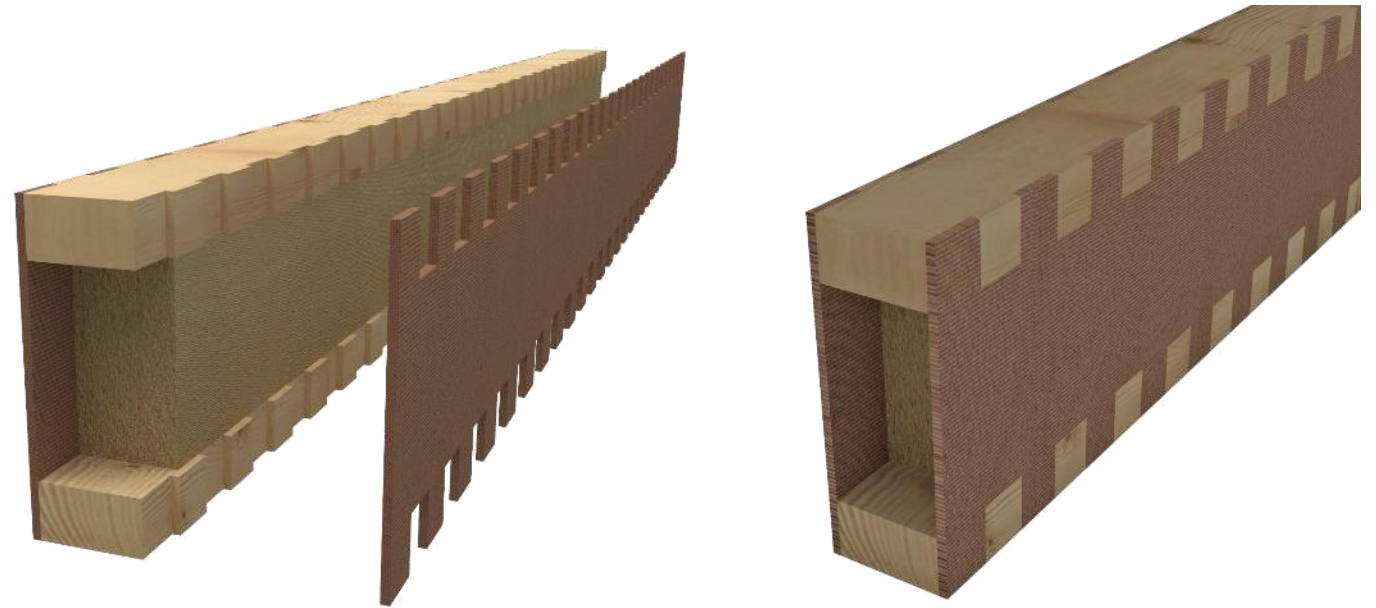
Listones de madera conectados a través del tablero con la ayuda de adhesivo de poliuretano estructural.

LIFE

# EcoTimberCell

## Sistemas Constructivos

### La Célula EcoTimberCell +

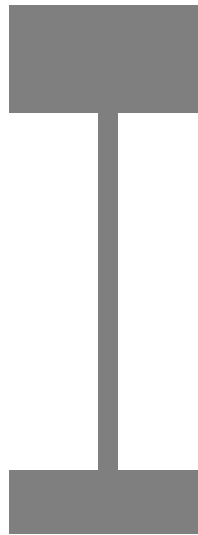
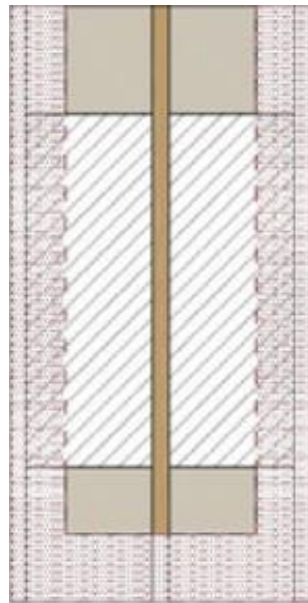
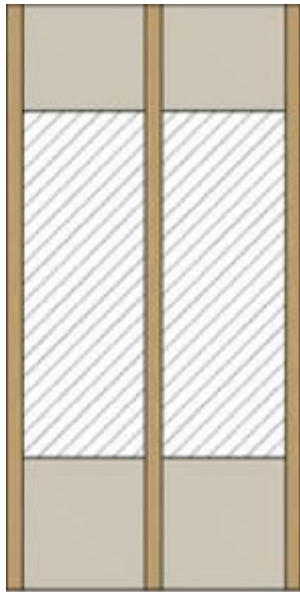


LIFE

# EcoTimberCell

## Sistemas Constructivos

La Célula EcoTimberCell doble frente al fuego

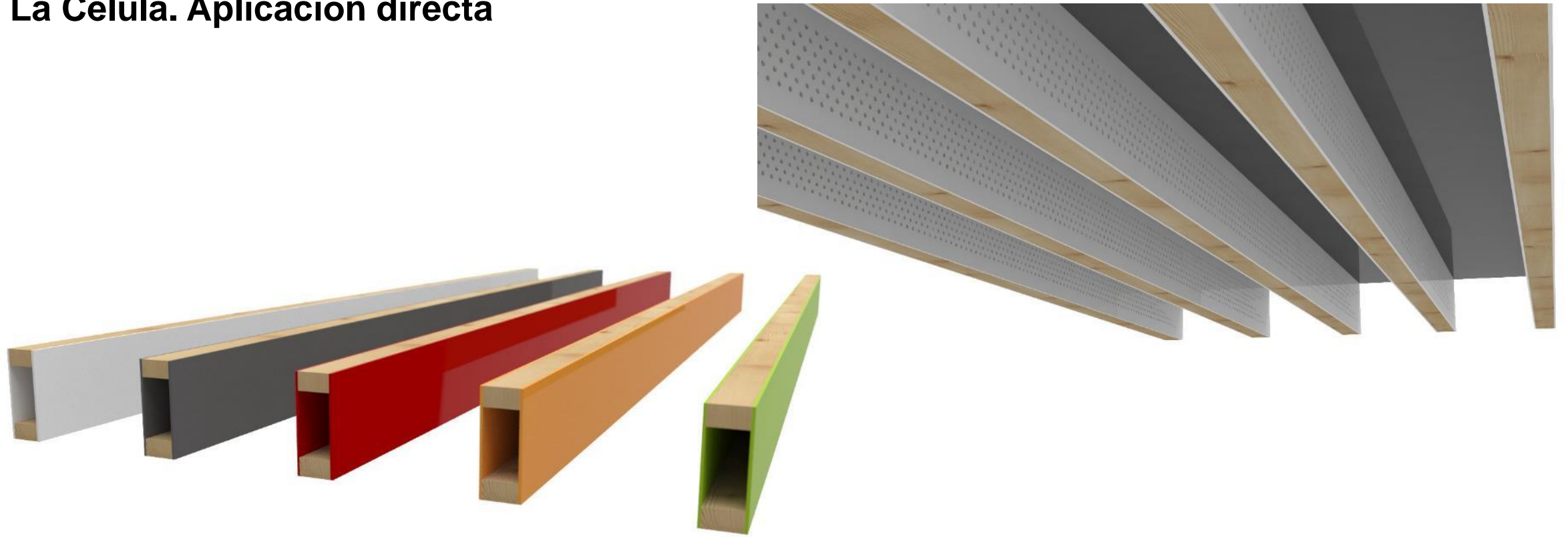


LIFE

# EcoTimberCell

## Sistemas Constructivos

La Célula. Aplicación directa



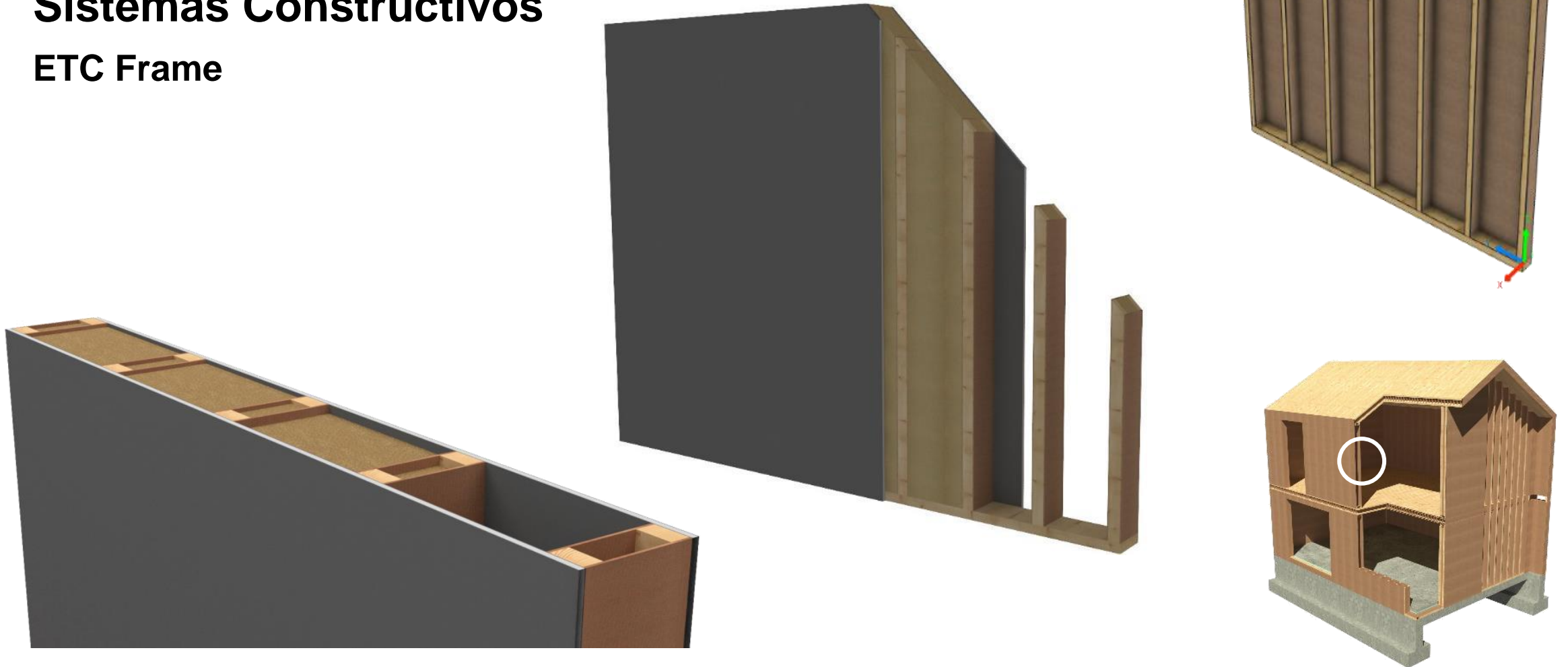


LIFE

# EcoTimberCell

## Sistemas Constructivos

### ETC Frame

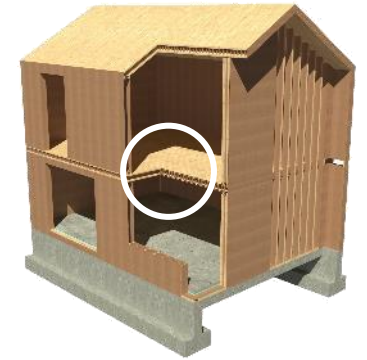


LIFE

# EcoTimberCell

## Sistemas Constructivos

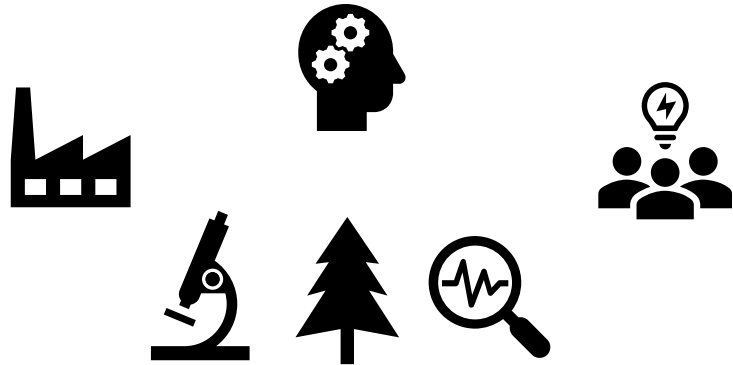
### ETC Box



# EcoTimberCell

## Acciones de implementación

- Desarrollo y validación de **productos y sistemas estructurales**



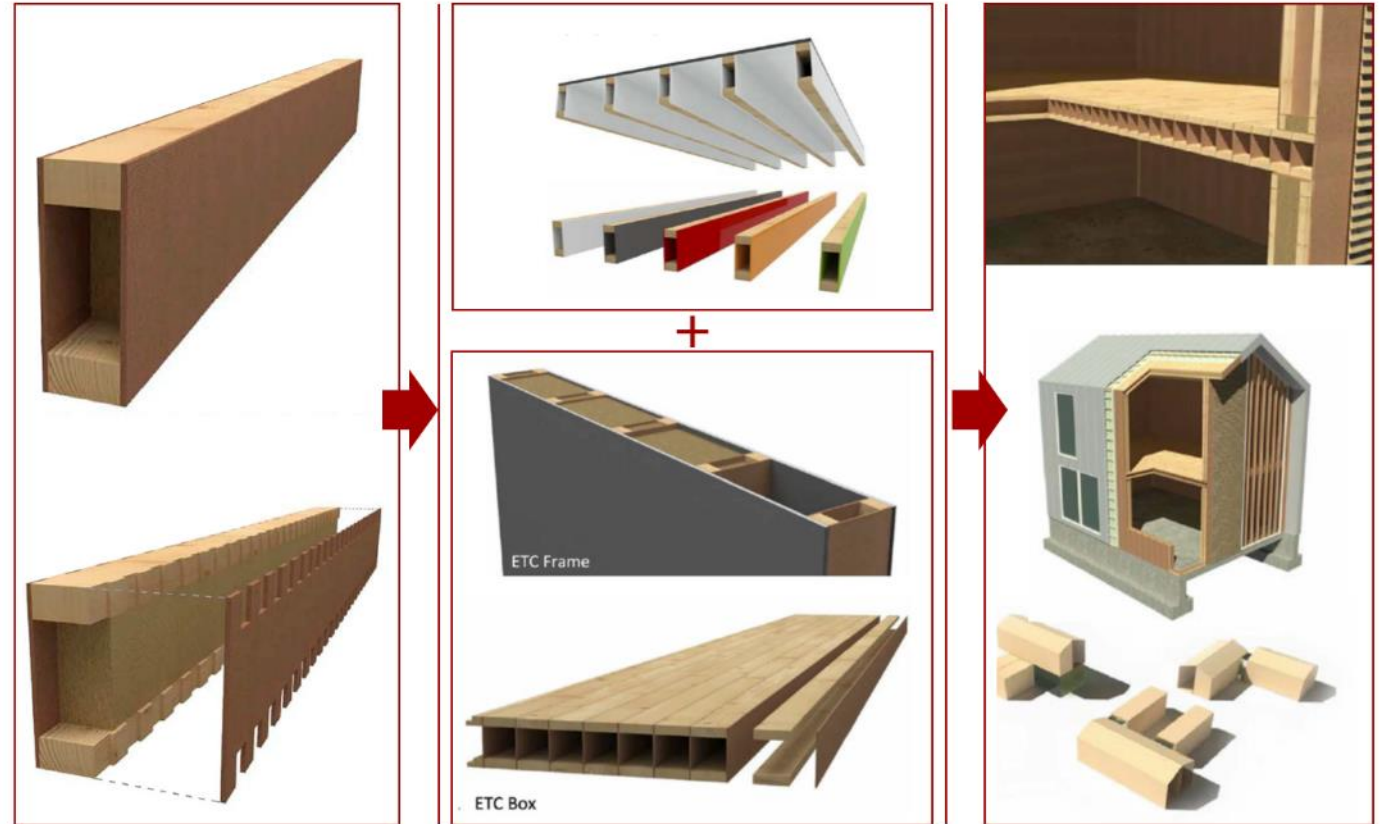
- **Certificación y verificación de productos**



- Estrategia de **negocio y comercialización**



En la actualidad se están valorando diversos fabricantes.



LIFE

# EcoTimberCell

## Evaluación de materiales/productos



### Ensayos en la Plataforma de Ingeniería de la Madera Estructural - PEMADE

Determinación de las propiedades mecánicas del tablero  
TABLEX, adoptando la norma UNE-EN 789.

Tablex es NFB (Natural Fiber Board), marca registrada de tableros de fibra de madera sin agentes artificiales de unión.



norma  
española

UNE-EN 789

Noviembre 2006

|                        |  |
|------------------------|--|
| <b>TÍTULO</b>          | Estructuras de madera<br>Métodos de ensayo<br>Determinación de las propiedades mecánicas de los tableros derivados de la madera<br><br><i>Timber structures. Test methods. Determination of mechanical properties of wood based panels.</i><br><i>Structures en bois. Méthodes d'essai. Détermination des propriétés mécaniques des panneaux à base de bois.</i> |
| <b>CORRESPONDENCIA</b> | Esta norma es la versión oficial, en español, de la Norma Europea EN 789:2004.   |
| <b>OBSERVACIONES</b>   | Esta norma sustituye a la Norma EN 789:2004 (Ratificada por AENOR).  |



LIFE

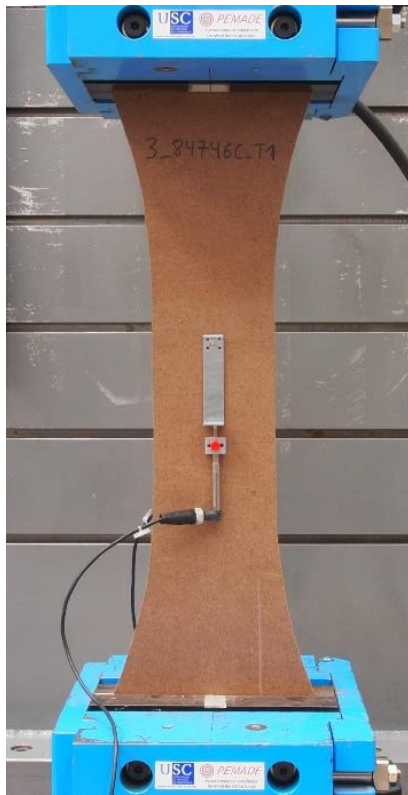
# EcoTimberCell

## Evaluación de materiales/productos



Ensayos en la Plataforma de Ingeniería de la Madera Estructural - PEMADE

Determinación de las propiedades mecánicas del tablero TABLEX



Tracción



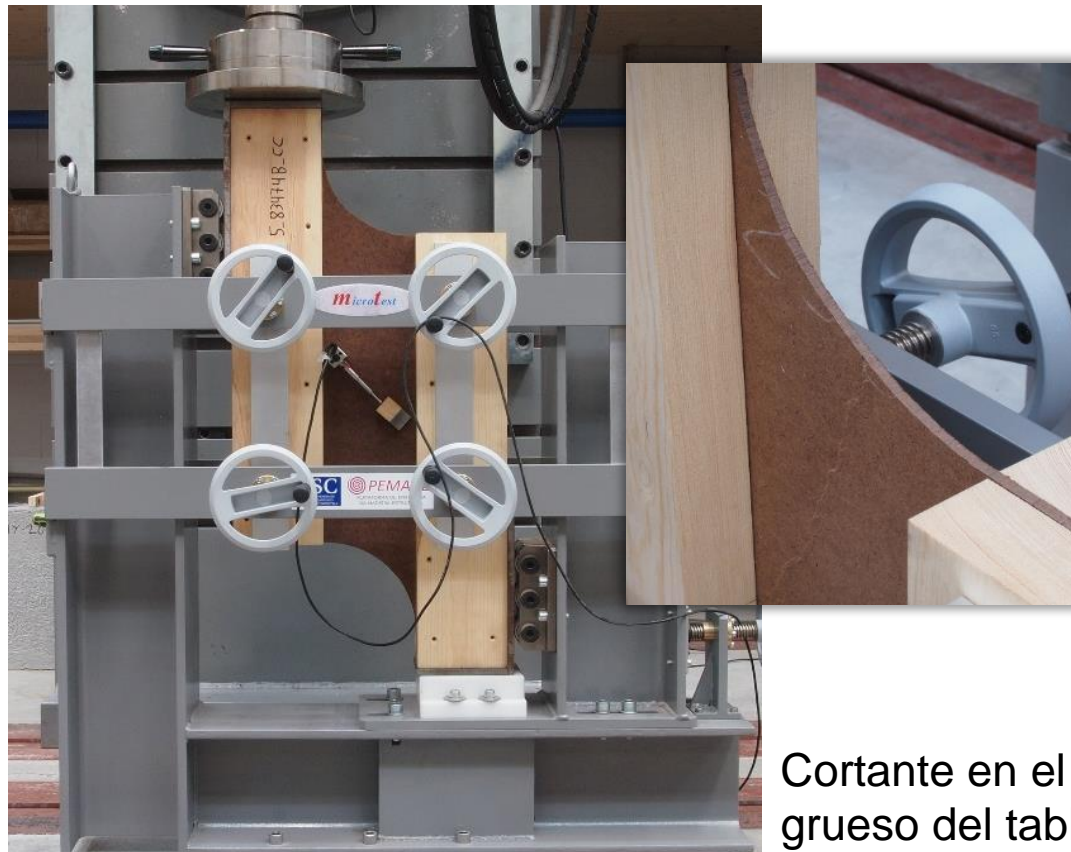
Flexión



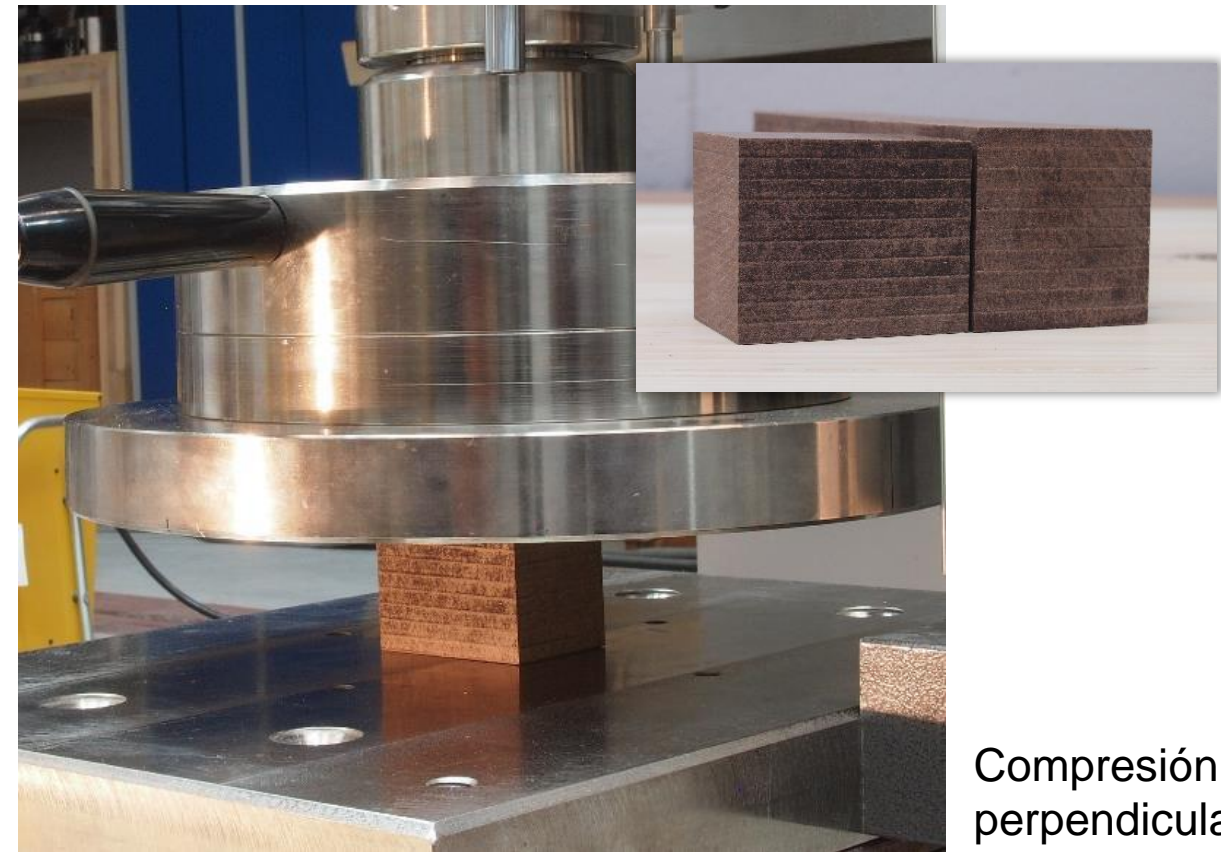


### Ensayos en la Plataforma de Ingeniería de la Madera Estructural - PEMADE

### Determinación de las propiedades mecánicas del tablero TABLEX



Cortante en el grueso del tablero



Compresión perpendicular

LIFE

# EcoTimberCell

## Evaluación de materiales/productos PEMADE. Clasificación de la madera aserrada



<https://www.life-ecotimbercell.eu/guia-de-suministro-y-caracterizacion-de-la-madera>

Clasificación  
visual



Técnicas no  
destructivas



Ensayos  
destructivos



LIFE

# EcoTimberCell

## Evaluación de materiales/productos

Ensayos en la Plataforma de Ingeniería de la Madera Estructural - PEMADE

Fabricación y ensayo de flexión de la célula EcoTimberCell



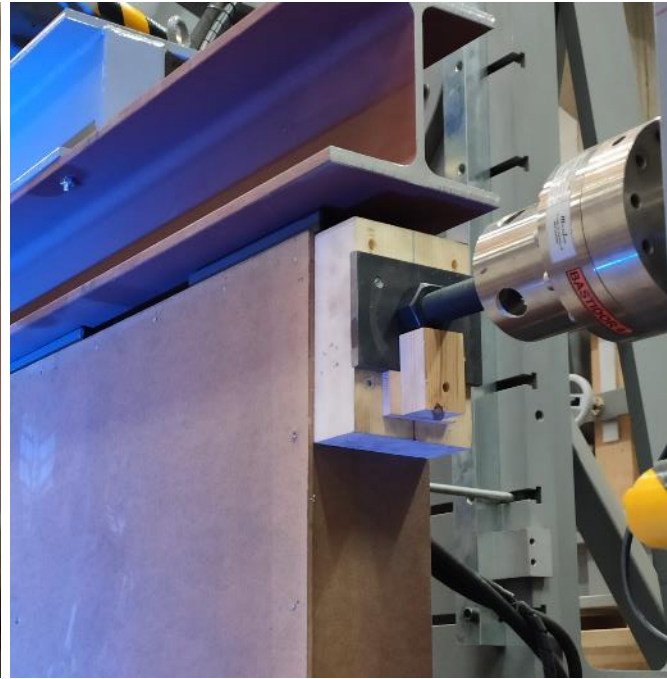
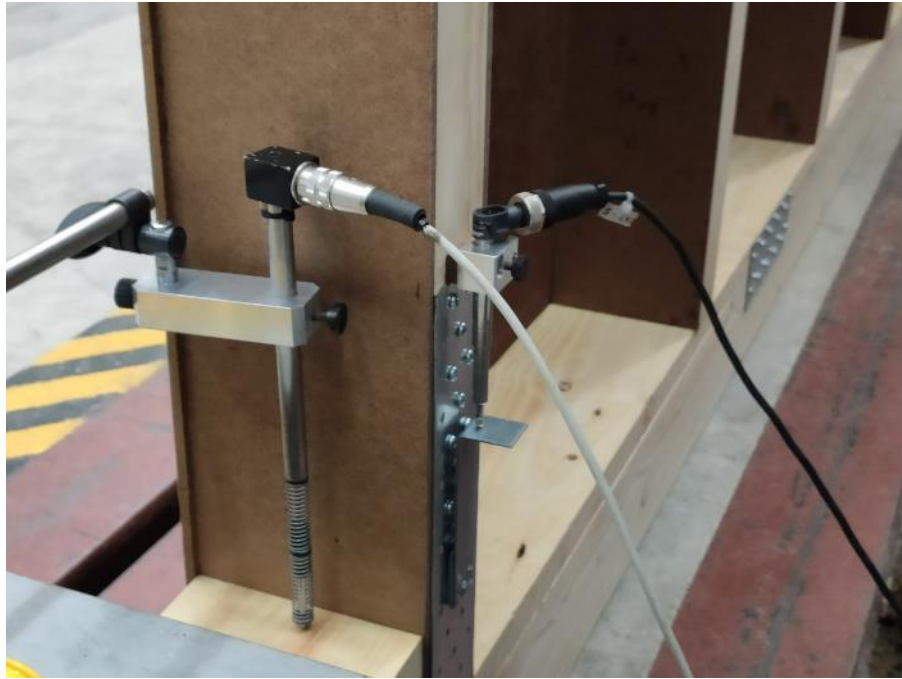


LIFE

# EcoTimberCell

## Evaluación de materiales/productos

### Ensayo de descuadre de ETC Frame



LIFE

# EcoTimberCell

## Evaluación de materiales/productos

Ensayos en la Plataforma de Ingeniería de la Madera Estructural - PEMADE



Fabricación y ensayo de flexión de ETC\_Box



LIFE

# EcoTimberCell

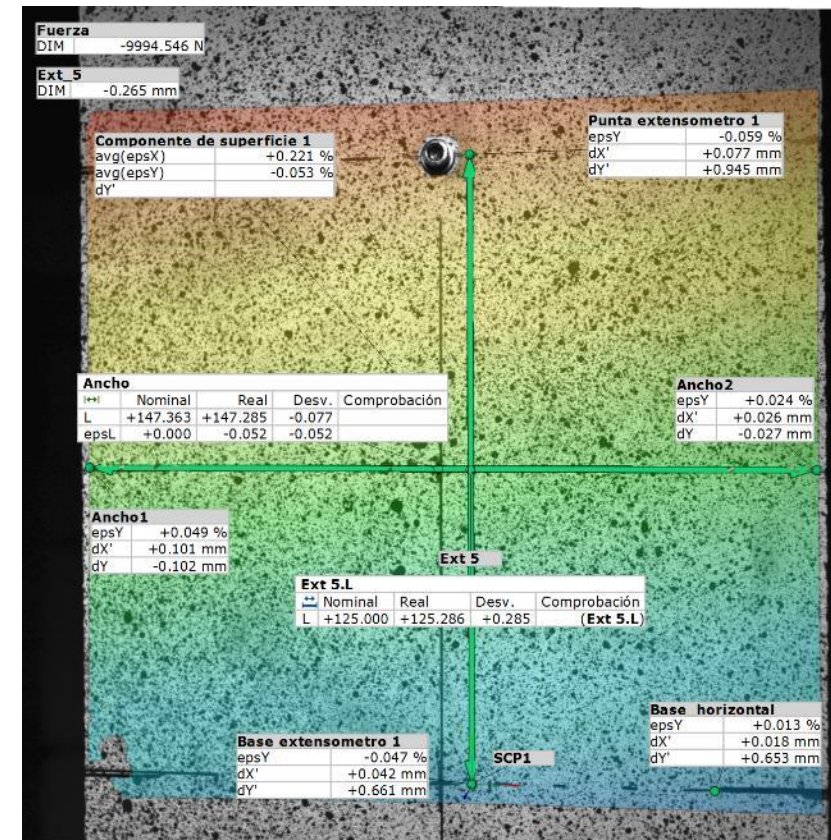
# Evaluación de materiales/productos



Ensayos en la Plataforma de Ingeniería de la Madera Estructural - PEMADE

Utilización de técnicas DIC (Correlación digital de imágenes)

Equipo Aramis 3D Motion and Deformation Sensor



LIFE

# EcoTimberCell

## Evaluación de ETC Frame

### Ensayos acústicos

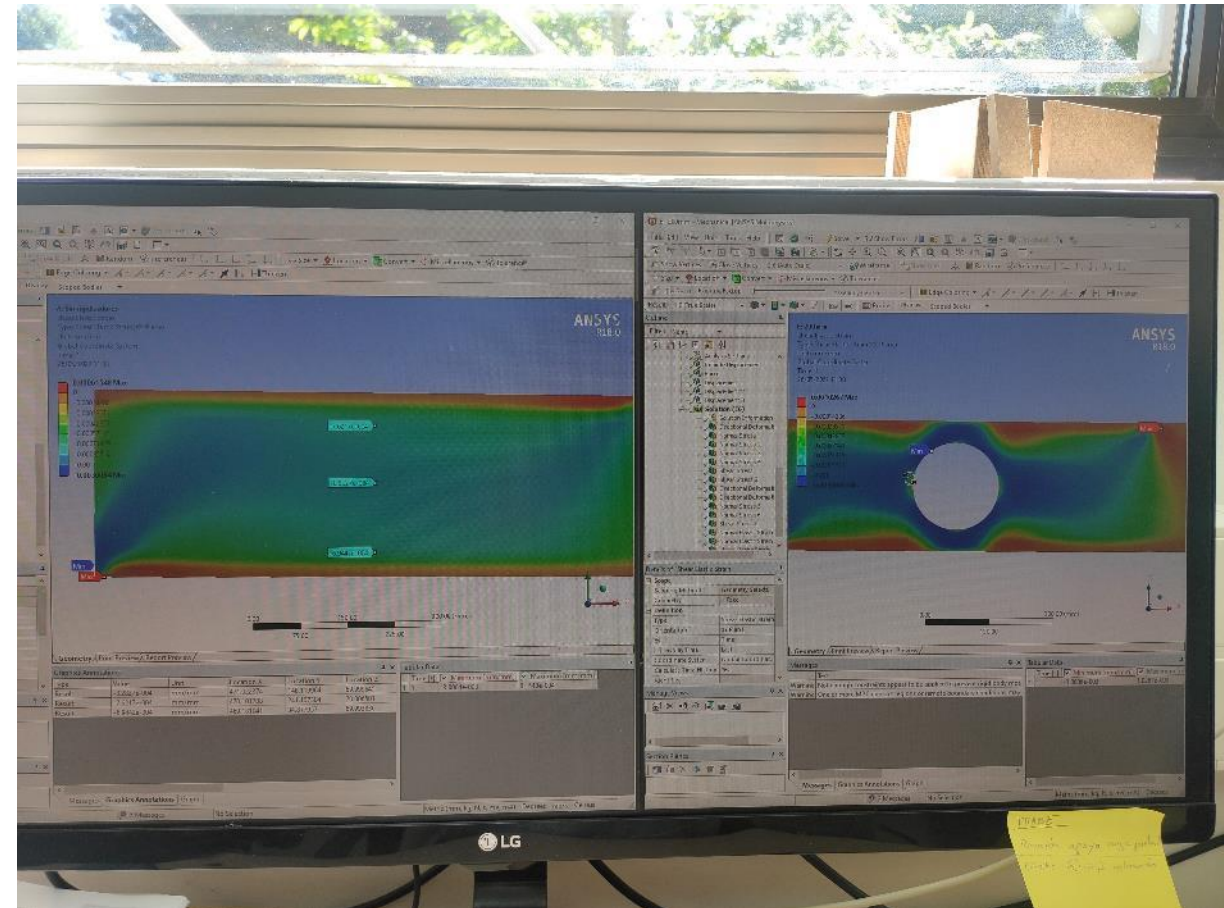
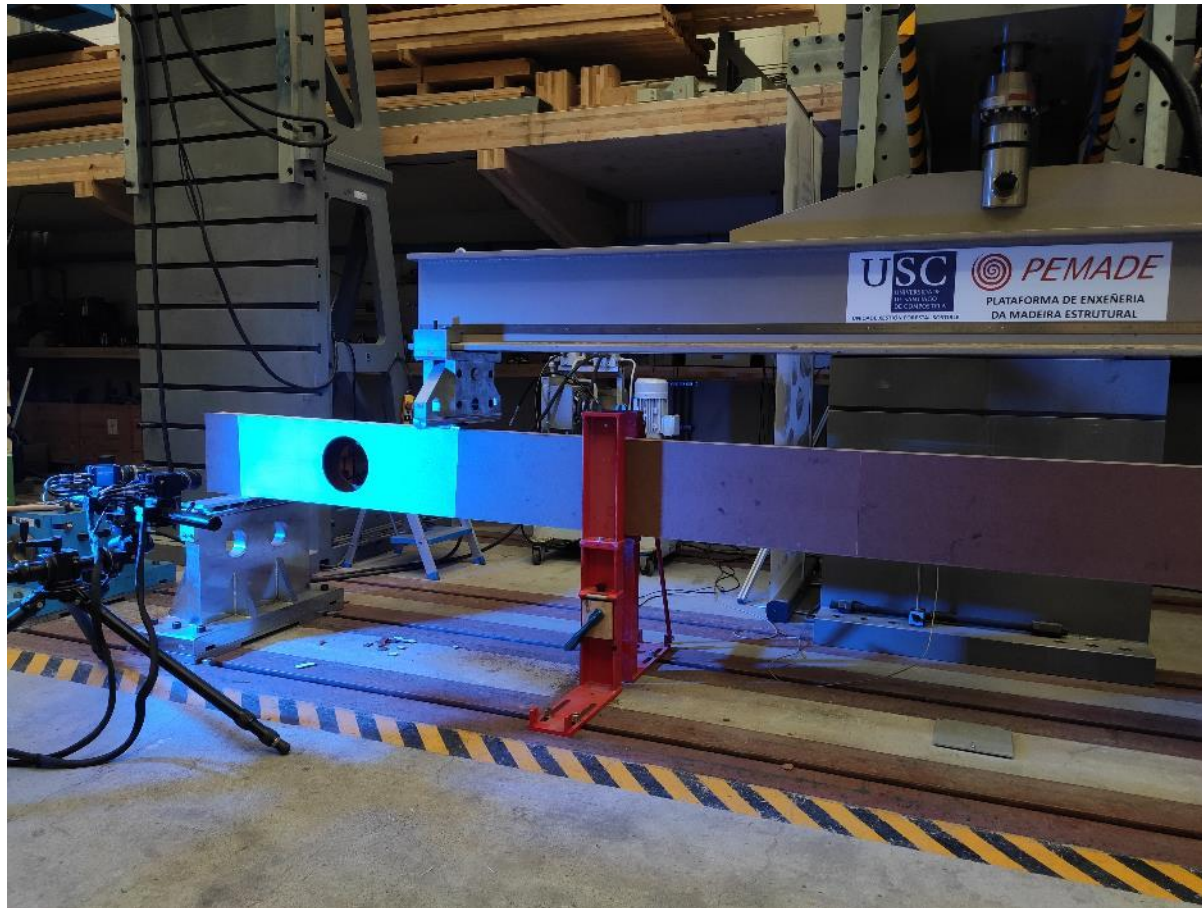


LIFE

# EcoTimberCell

## Evaluación de ETC

Evaluación comportamiento hueco para paso de instalaciones

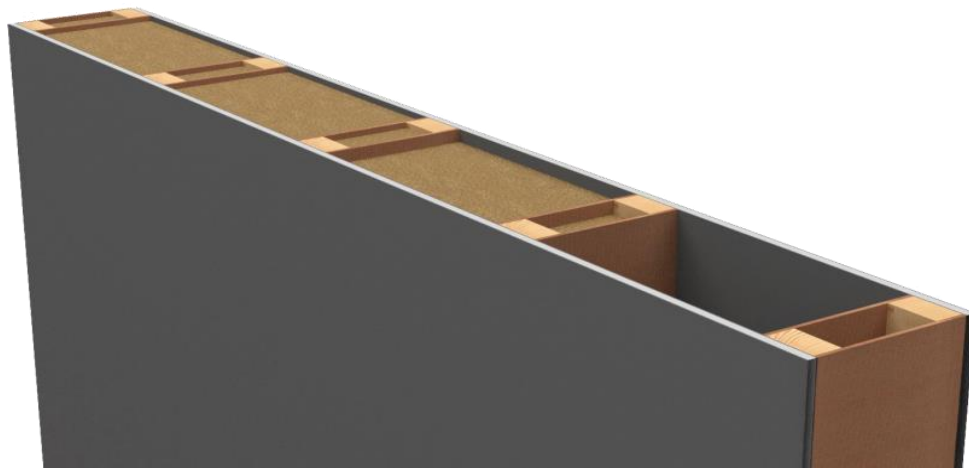


LIFE

# EcoTimberCell

## Marcado CE de los sistemas estructurales ETC

Ruta para acceder al Mercado CE. Productos de construcción innovadores y no cubiertos, total o parcialmente, por las normas armonizadas:



Documento de Evaluación Europeo (DEE)



Evaluación Técnica Europea (ETE)



Mercado CE



LIFE

# EcoTimberCell

## 5 MOTIVOS por los que construir con sistemas EcoTimberCell

- SOSTENIBILIDAD
- PREFABRICACIÓN
- LIGEREZA Y FACILIDAD PARA LA PUESTA EN OBRA
- EFICIENCIA ENERGÉTICA A BAJO COSTE
- **EFICACIA ESTRUCTURAL CON MADERA MÍNIMA**



LIFE

# EcoTimberCell

## Eficacia estructural con madera mínima

## EcoTimberCell: 91x194mm

Se calcula viga equivalente de madera aserrada C24

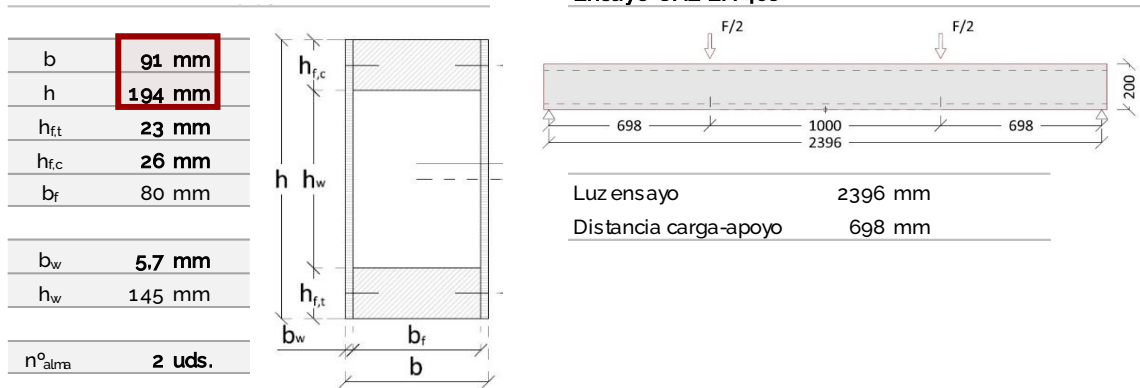
Se mantiene: **Canto=194mm**

**Relación fuerza/deformación**

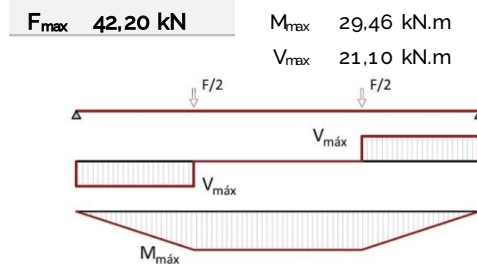
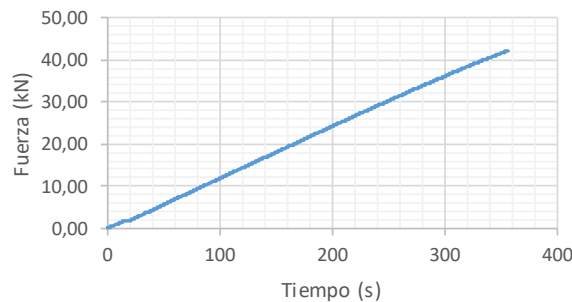
**Fuerza: 12,66kN / Def.: 7,54 mm**

Se halla: **Ancho = 57mm**

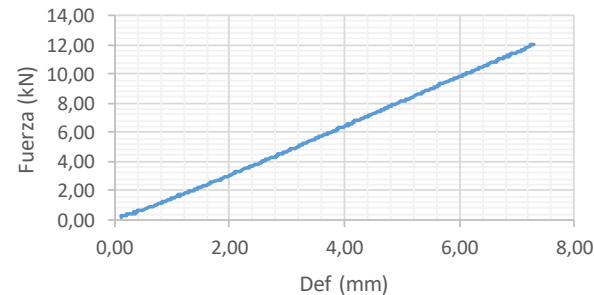
**% Ahorro de material = 80%**



### Fuerza - tiempo



### Fuerza - Deformación



### Sección equivalente madera aserrada C24

Sección 57 x 194 10980 cm<sup>3</sup>/m  
E·I 3,7881E+11 N.mm<sup>2</sup>  
F<sub>max</sub> (σ= 24N/mm<sup>2</sup>) 24,41 kN

### EcoTimberCell

Sección 91 x 194 2215.5 cm<sup>3</sup>/m  
Porcentaje ahorro de material 80%



LIFE

# EcoTimberCell

## Eficacia estructural con madera mínima

## EcoTimberCell: 91x194mm

Se calcula viga equivalente de madera aserrada C24

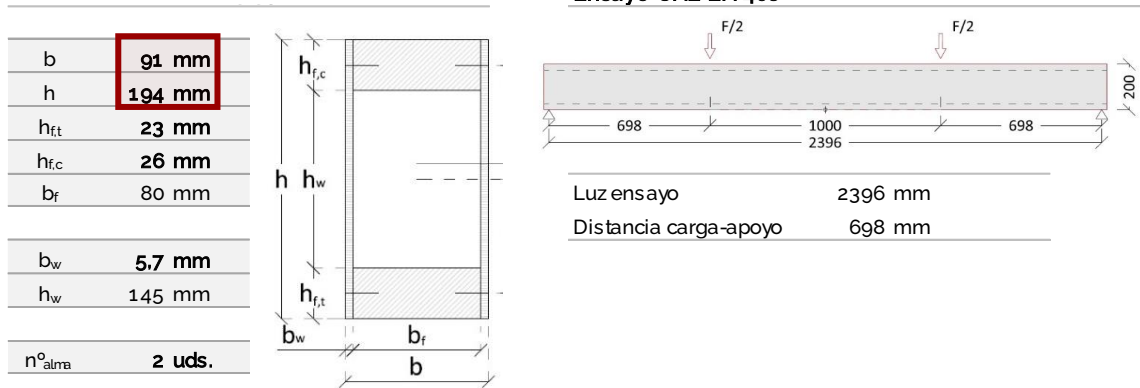
Se mantiene: **Ancho = 91mm**

**Relación fuerza/deformación**

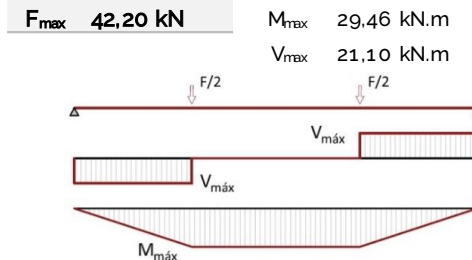
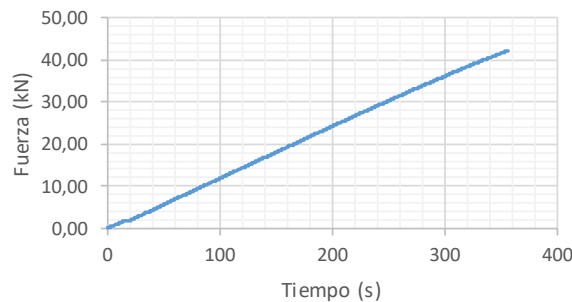
**Fuerza: 12,66kN / Def.: 7,54 mm**

Se halla: **Canto = 165 mm**

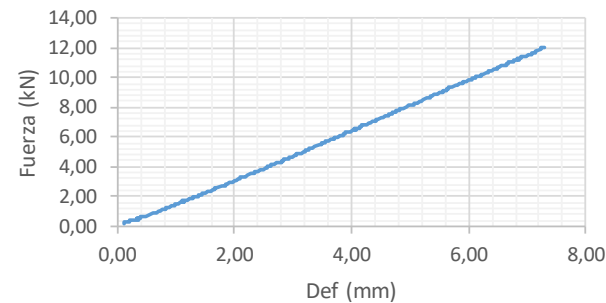
**% Ahorro de material = 85%**



### Fuerza - tiempo



### Fuerza - Deformación



### Sección equivalente madera aserrada C24

|   |                              |
|---|------------------------------|
| Sección 91 x 165                            | 15048 cm <sup>3</sup> /m     |
| E·I   | 3,7718E+11 N.mm <sup>2</sup> |
| F <sub>max</sub> (σ = 24N/mm <sup>2</sup> ) | 28,52 kN                     |

### EcoTimberCell

|                               |                           |
|-------------------------------|---------------------------|
| Sección 91 x 194              | 2215,5 cm <sup>3</sup> /m |
| Porcentaje ahorro de material | 85%                       |

LIFE

# EcoTimberCell

## Prototipos y demostrativos



LIFE

# EcoTimberCell Prototipos y demostrativos

Forjado en rehabilitación de bodega en Ribadavia,  
de Mol Arquitectura



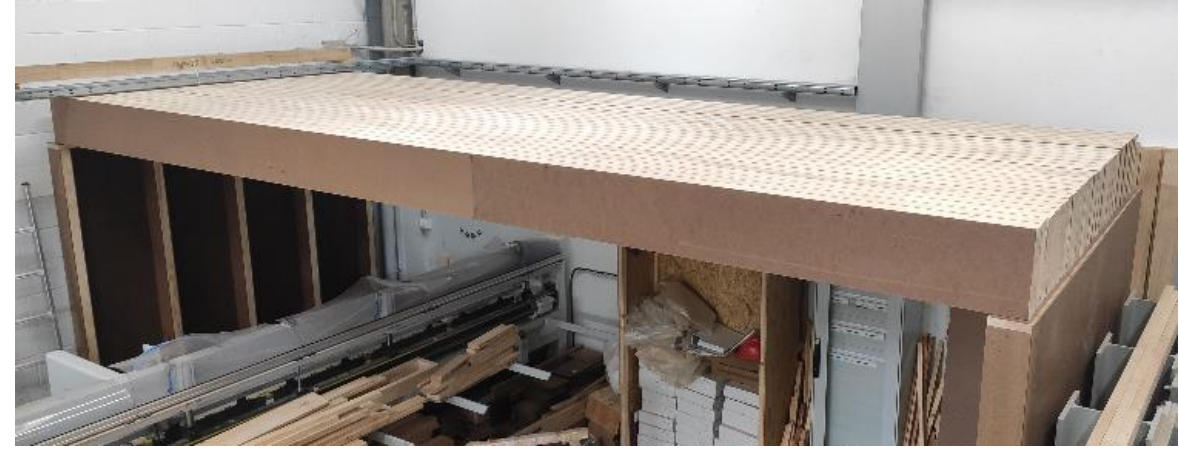
CETEMAS  
CENTRO TECNOLÓGICO FORJADO Y DE LA MADERA

LIFE

# EcoTimberCell

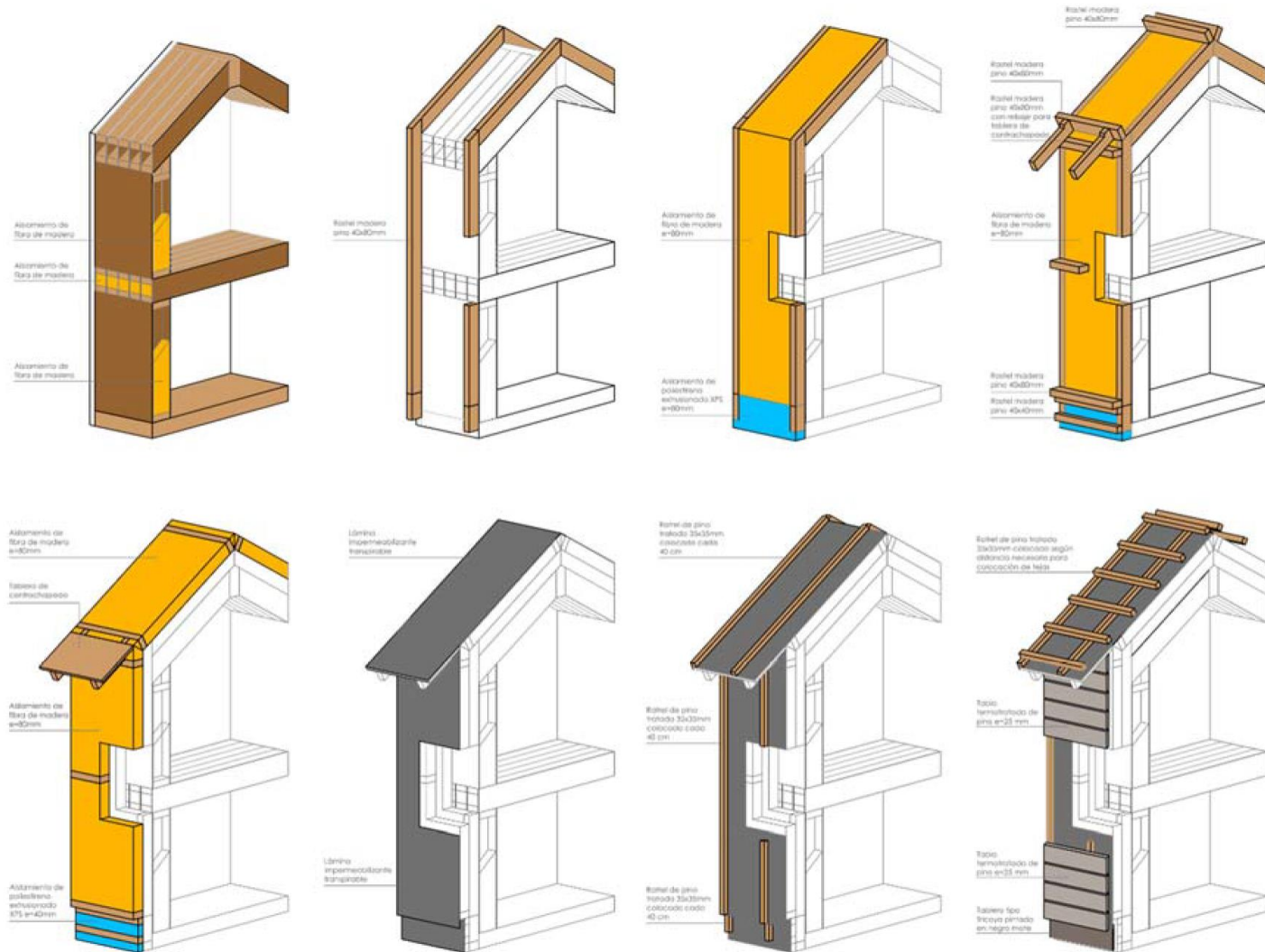
## Prototipos y demostrativos

### Altillo para almacenamiento



LIFE

# EcoTimberCell Prototipos y demostrativos



LIFE

# EcoTimberCell Prototipos y demostrativos



LIFE

# EcoTimberCell

**GRACIAS por su Atención!**

