

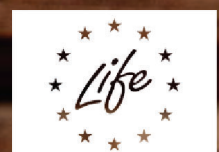
04



# Boletín LIFE EcoTimberCell

Porque a nosa sociedade está cambiando

e a nosa forma de construír tamén.



Coa contribución do  
Instrumento financeiro  
LIFE da Unión Europea



## Contido

Introdución.....	2
Encolado entre materiais.....	4
Cálculo numérico.....	6
Ensaio de Validación.....	7
Simulación térmica.....	9
Desenvolvemento da Célula ETC+.....	11
Noticias.....	13

## Introdución

O contido deste boletín céntrase nos **avances** do proxecto **LIFE EcoTimberCell** e no **desenvolvemento** da unidade básica “Célula EcoTimberCell”.

Os materiais que conforman a ETC caracterizáronse na acción A2 ([Boletín 2](#)), e a partir deste punto continuouse co **estudo do produto ensamblado**, así como co paso á fabricación industrial.

Esta análise centrouse nos seguintes puntos:

- Encolado entre materiais
- Cálculo numérico
- Ensaio de validación
- Simulación térmica
- ETC +

### Contexto

A célula é un elemento estrutural lineal, tipo “Viga caixón” onde os cordóns de madeira traballan principalmente a esforzo axil, e o taboleiro é o encargado da conexión entre eles, polo tanto, estará sometido principalmente a esforzo cortante cando o esforzo sobre o elemento sexa de flexión.

#### EcoTimberCell



A madeira empregada nos cordóns será sempre madeira estrutural de especies de proximidade. Neste caso, por estar situados no noroeste da península Ibérica, dispoñemos principalmente de *Pinus pinaster*, *Pinus radiata*, *Castanea sativa* e *Eucalyptus globulus*, como especies recoñecidas na norma UNE EN 1912.

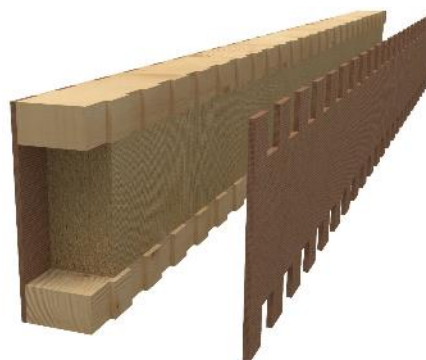
Como taboleiro principal emprégase o **taboleiro de fibras duro fabricado por Betanzos HB** tipo “Hardboard”. Este taboleiro ademais de proceder de plantacións de proximidade caracterízase por ser **100% natural**, totalmente libre de adhesivos.

A conexión entre o taboleiro e a madeira plantéxase de dúas maneiras diferentes:

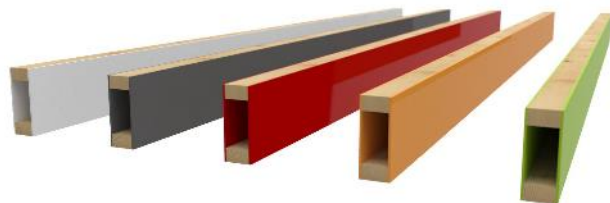
- Mediante o uso de adhesivo estrutural (EcoTimberCell)



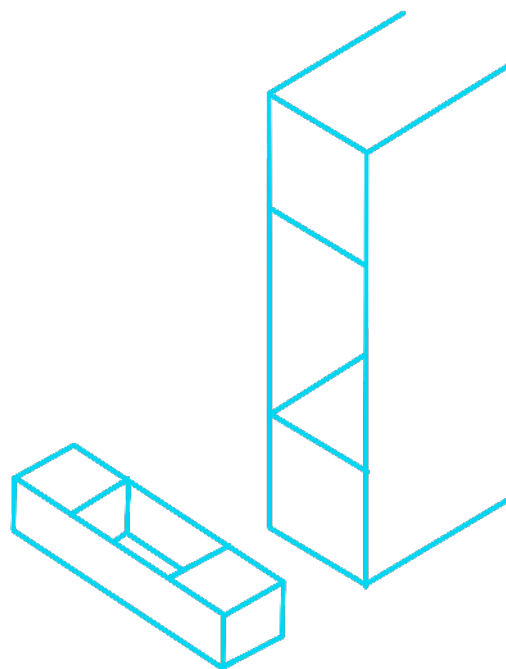
- Mediante o uso de unión dentada (EcoTimberCell+)



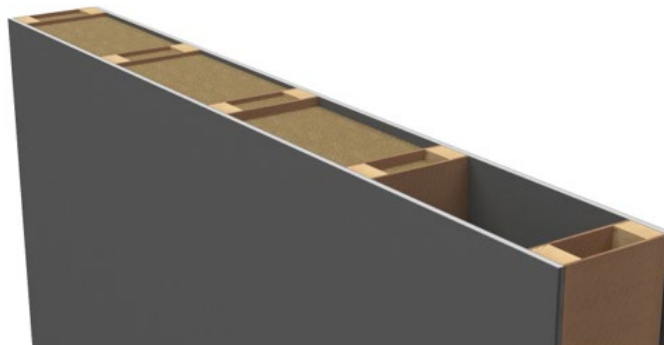
A ETC como elemento estrutural, pódese deixar oculta, totalmente vista ou parcialmente vista.



A célula ETC, é a unidade básica para o desenvolvemento dos sistemas EcoTimberCell que se desenvolven na acción C4. Esta acción é complementada coa C5 que se centra en detalles de conexión e constructivos.



Sistema ETC Box



Sistema ETC Frame

## Encolado entre materiais.

Actualmente o uso de adhesivos nos produtos estruturais de madeira é fundamental, xa que permite unir pezas de madeira ou derivados entre si, para traballar estruturalmente de forma conxunta.

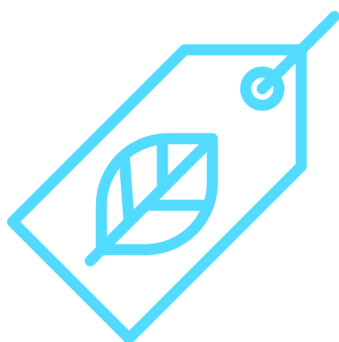
No caso da célula EcoTimberCell, o adhesivo es necesario en:

- A **unión de listóns de madeira** serrada de pequeno tamaño mediante finger-joint
- A **unión entre o taboleiro e os cordóns** de madeira.



### Unión entre o taboleiro e os cordóns de madeira.

Para a avaliación da capacidade do adhesivo para unir o taboleiro á madeira, avalíanse as catro principais especies propostas no proxecto e distintos adhesivos:



Este estudo pasa por realizar **ensaios a cortante en liña de cola e de Delaminación** seguindo o exposto na norma UNE-EN 14080:2013,

- **Cortante en liña de cola**



life-ecotimbercell.eu

Neste tipo de ensaio Taboleiro-Madeira preténdese **buscar o punto máis débil do taboleiro y avaliar a diferencia entre a superficie de encolado lisa e rugosa do mesmo.**

### Ensayo de delaminación

Realizáronse ensaios de delaminación sobre pezas de **madeira das distintas especies, incluíndo a maiores probetas con taboleiros intercalados nas liñas de cola.**



As probetas sometéronse ao ciclo de ensaio do método B.

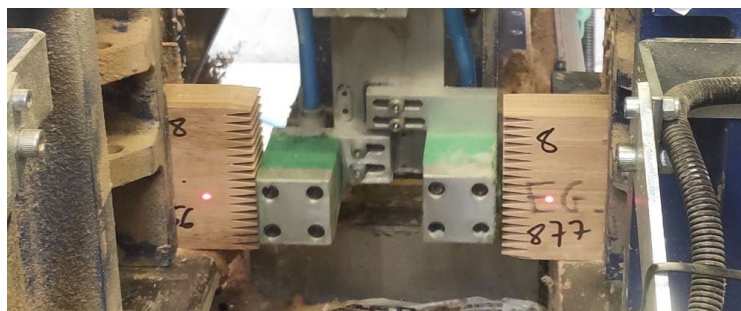


Para a selección do adhesivo das células tivéronse en conta os resultados obtidos nos **diferentes ensaios** xunto cos criterios da industrialización do sistema e a utilización do adhesivo en fábrica.

### Ensaio de unións tipo finger-joint

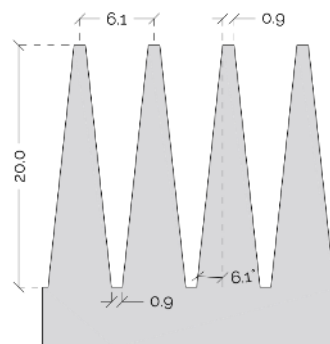
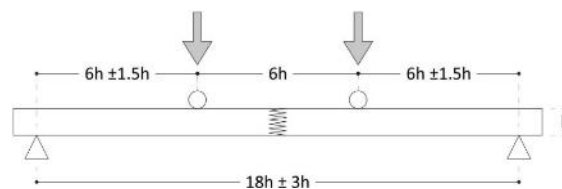
A unión dentada ou “finger-joint” é a unión básica para empalmar pezas de madeira serrada polas testas. Con isto conséguense pezas de madeira de gran lonxitude a partir de táboas cortas de madeira y, ademais, permite eliminar elementos que serían motivo de rexeitamento como nós de táboas.

Esta unión é a base da maior parte dos produtos estruturais de madeira (KVH, madeira laminada, madeira contralaminada, dúos...).



Realizouse unha **campaña de ensaios para avaliar a calidade de encolado na fabricación** de madeira estrutural con empalmes por unión dentada xa que é un produto necesario para a formación das células e sistemas EcoTimberCell.

Emprégase como referencia a **norma UNE EN 15497** “Madeira maciza estrutural con empalmes por unión dentada. Requisitos de prestación e requisitos mínimos de fabricación”.

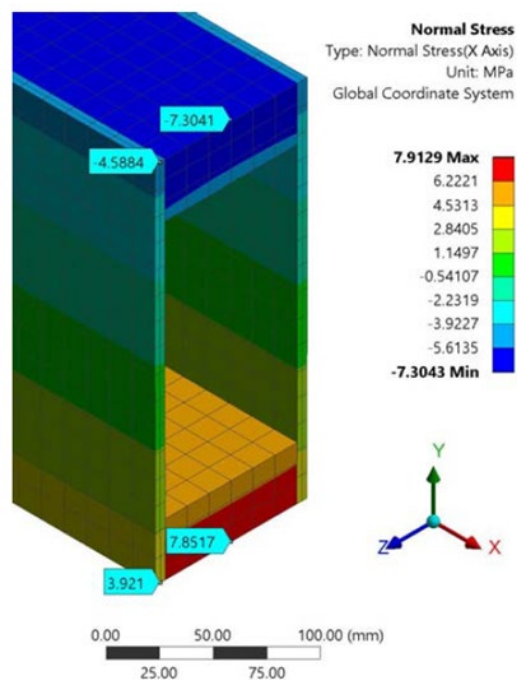


Exemplos de rotura

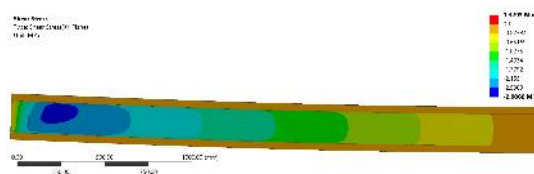


## Cálculo numérico

Unha vez coñecidos os materiais dispoñibles (madeira empalmada, taboleiros e adhesivos), entramos en fase de prototipado e proceso de cálculo da célula ETC.



Nesta fase do proxecto recóllense, nunha primeira parte, as consideracións xerais para o cálculo de estruturas de madeira e derivados e desenvólvese outra máis específica sobre o proceso de cálculo concreto para a célula.



# Ensaio de Validación

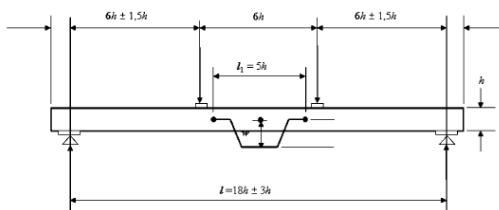
## Elaboración de prototipos

Iniciouse cos primeiros prototipos, partindo de material xa clasificado e realizando o montaxe no laboratorio.



O obxectivo principal destas primeiras probas era **detectar as dificultades propias do proceso de fabricación, empezar a detectar modos de erro** e validar os métodos de cálculo empregados.

Para estes primeiros ensaios, realizouse directamente unha flexión a 4 puntos empregando a metodoloxía proposta na norma **UNE EN 408**, obtendo a resistencia e rixidez a flexión.



## Ensaio

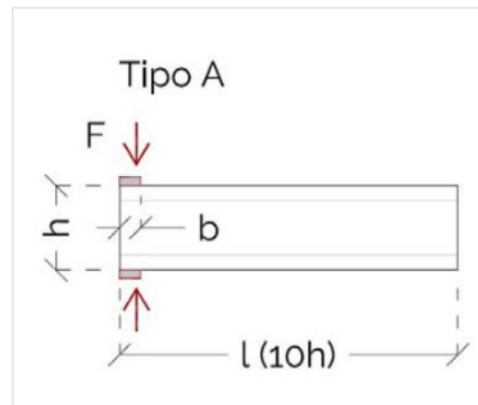
Os ensaios para validación se corresponden coa fase final da **acción C3**, onde unha vez desenvolvida a parte de cálculo e prototipado, fábricase un número representativo de probetas co fin de validar os resultados obtidos no cálculo e elaborar con eles as certificacións correspondentes do produto (Marcado CE).

Nesta etapa realizáronse os seguintes ensaios seguindo o Anexo A do EAD 130367-00-0304.

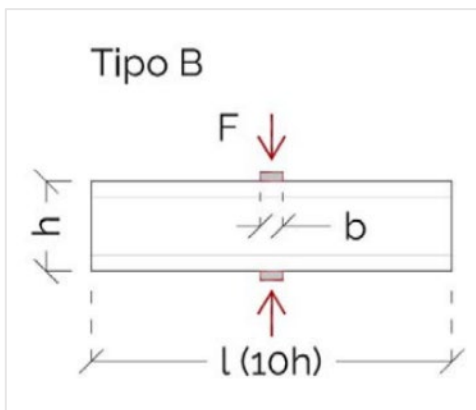


life-ecotimbercell.eu

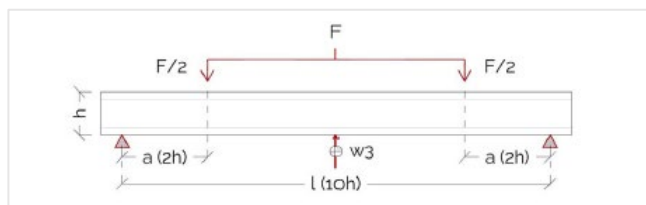
- Determinación da resistencia no apoio



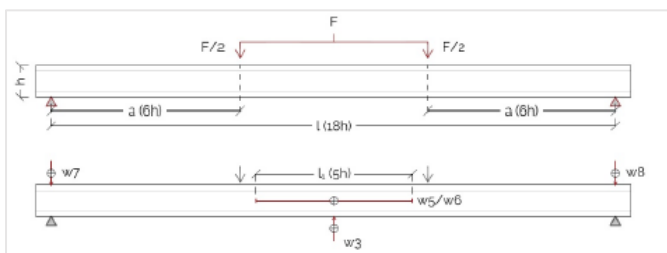




- Determinación da resistencia á cortante.



- Determinación do momento máximo, rixidez á flexión e rixidez á cortante das vigas

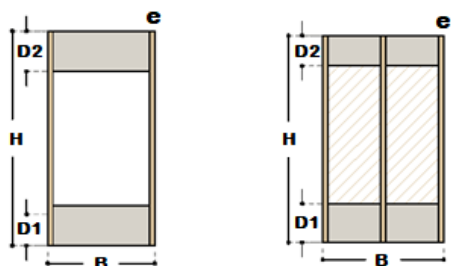


## Simulación térmica

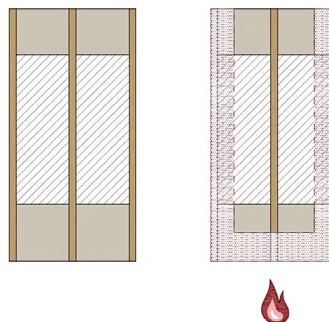
Neste punto expúxose, mediante unha **simulación térmica** por métodos numéricos baseados nas **normas UNE-EN ISO 6946 e UNE-EN ISO 10211-1**, detectar a diferenza de resistencia e transmitancia térmica que se obtén ao ir **variando diferentes parámetros** como a sección, ou tipo de madeira e a inclusión ou non de illante térmico dentro das células ETC.

Foron avaliadas **6 tipoloxías de sección da célula ETC**, todas elas formadas por madeira de distintas especies, taboleiro de alta densidade de Betanzos HB e a presenza ou non de recheo de illante no oco interior.

Para elementos vistos onde se requira unha **resistencia ao lume de 30 minutos**, considérase necesario incluír un **alma central protexida**.

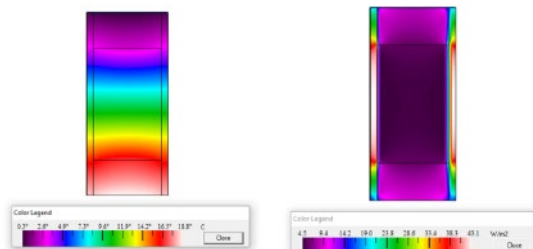


Ao incorporar 3 almas e illamento no interior, a célula é capaz de traballar como un perfil en I, unha vez carbonizados os taboleiros exteriores.

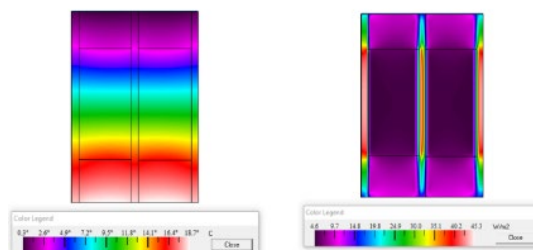


Os **valores de resistencia e transmitancia térmica** foron calculados mediante follas de cálculo elaboradas a tal efecto, combinados cos valores de fluxo de calor obtidos na simulación mediante elementos finitos.

PERFIL 1. MADERA DE PINO. RELLENO AISLANTE



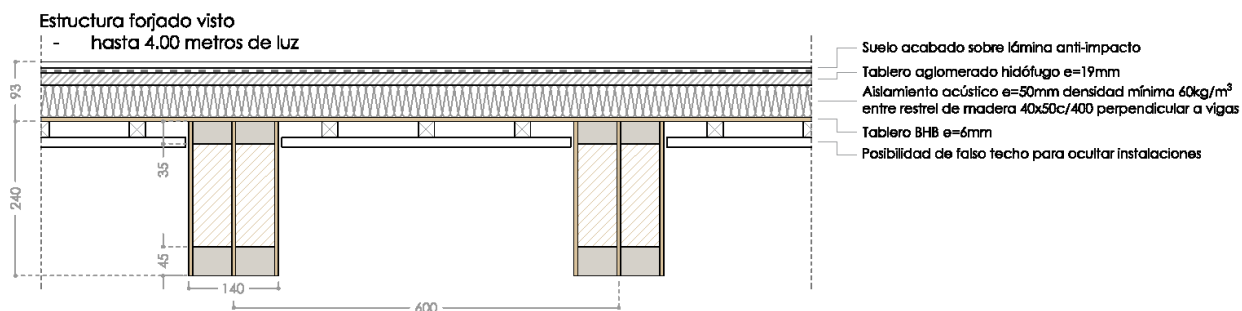
PERFIL 4. MADERA DE PINO. RELLENO AISLANTE



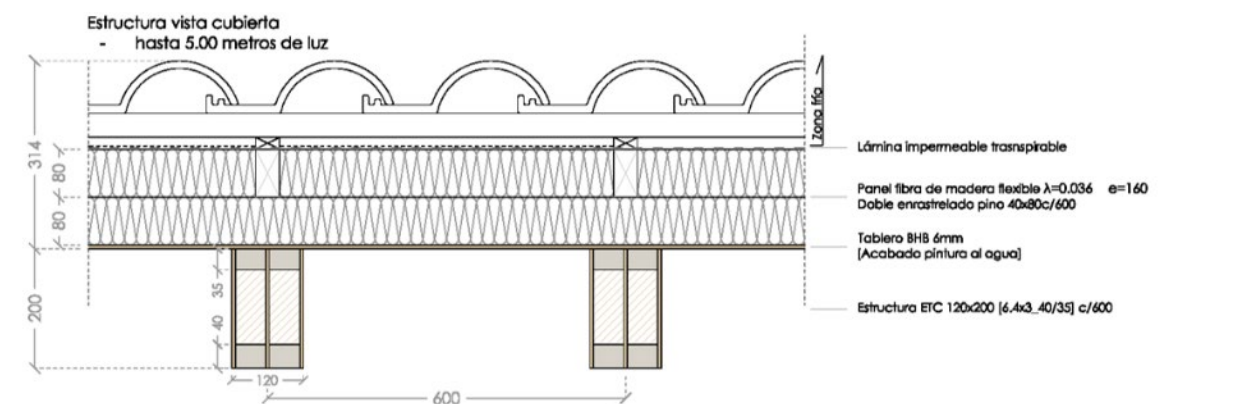
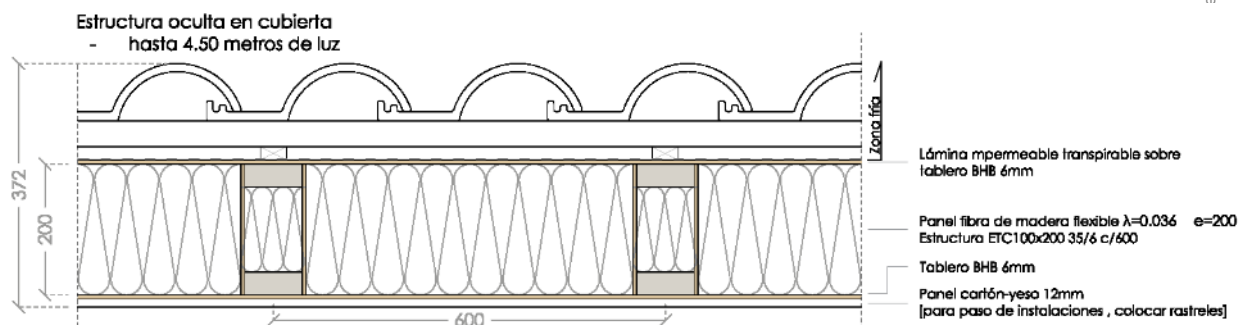
A avaliación do sistema ETC ten como obxectivo final a obtención do **mercado CE** por parte do fabricante. Esta fase completa de desenvolvemento e avaliación permitiu comprobar o modelo de cálculo que fai realidade a **utilización do sistema ETC como elemento estrutural**.

A continuación, preséntanse algunhas posibilidades de uso do sistema.

### Forxado

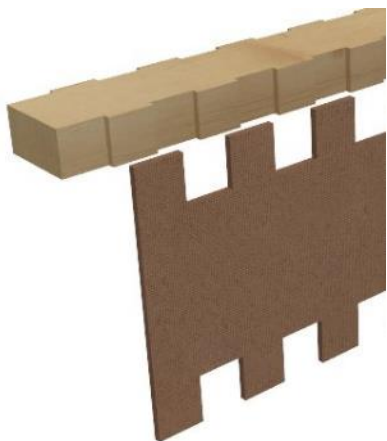


### Cuberta



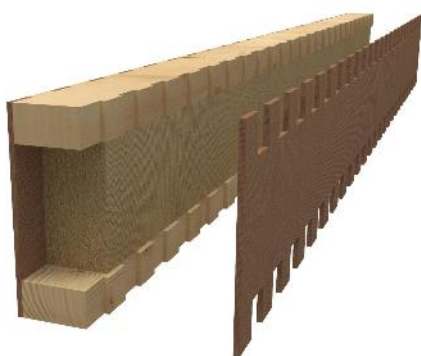
## Desenvolvemento da Célula ETC+

A ETC+ expóñese como unha ETC na que a conexión entre o taboleiro e a madeira se realiza mediante un entrelazado, **evitando o uso de adhesivos estruturais**.



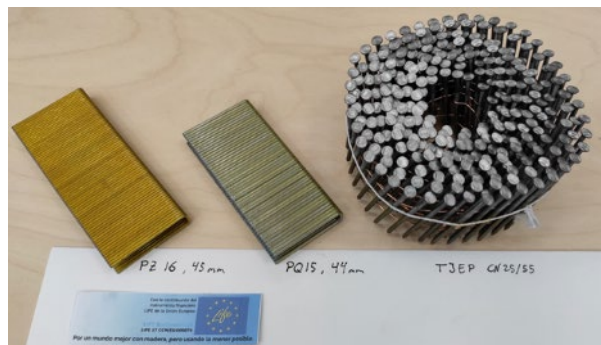
A dificultade reside na transmisión do esforzo **rasante** entre a madeira e o taboleiro, sen usar un adhesivo estrutural.

Os primeiros esforzos no desenvolvemento da ETC+ céntranse sobre esta conexión mediante simulación numérica e ensaios mecánicos.



### Conexión a través de cravixas metálicas

Realizáronse algunhas probas con conexión mecánica, co fin de avaliar outras tipoloxías de transmisión de esforzos. Os ensaios realízanse conforme á norma **UNE EN 26891**. Unións con Grampas



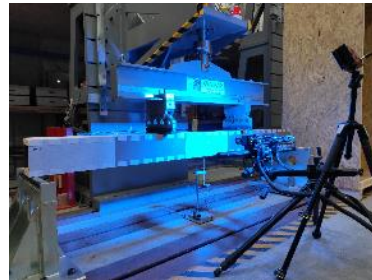
## Fabricación

Coa finalización das probas iniciais, procédese á fabricación de varios prototipos para ensaio. A **fabricación das células ETC+** foi realizada grazas á colaboración do FP de grao superior en Carpintería e moble do IES Politécnico de Lugo que puxo a disposición do proxecto LIFE EcoTimberCell a súa máquina de **corte por control numérico (CNC)**, permitindo abordar unha fabricación precisa e con acabados de calidade para os prototipos da célula ETC.

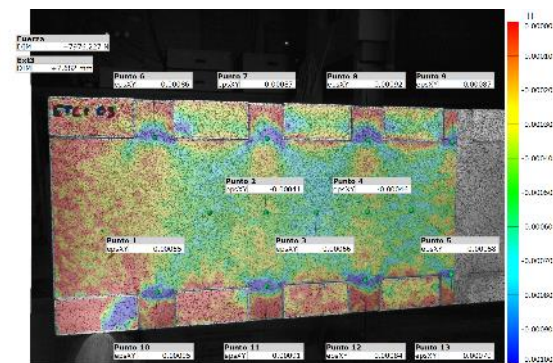
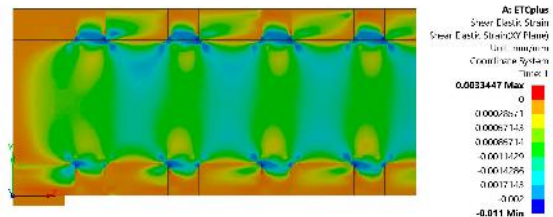


## Ensaio a flexión

A través da simulación numérica levada a cabo previamente, pódese constatar que **nos aproximamos ao comportamento mecánico do elemento estrutural**. Esta simulación foi validada mediante ensaios en laboratorio xunto a medicións mediante técnicas de correlación dixital de imaxes (ARAMIS).



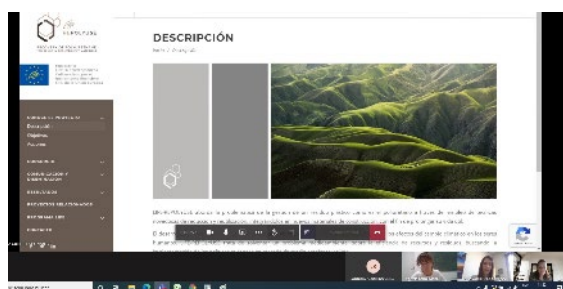
Na seguinte imaxe **comparase o campo de deformacións provocado polo esforzo cortante sobre o taboleiro nas células ETC+**, obtido coa simulación numérica e co ARAMIS.



## Noticias

### LIFE Repolyuse e sinerxias co LIFE EcoTimberCell [17/07/2020]

No pasado mes de xullo, nos reunimos co proxecto **LIFE Repolyuse** para coñecer mellor o traballo que cada un está avanzando en favor da **acción climática en Europa**, así como para buscar puntos de unión e sinerxias que se podan xerar entre ambos proxectos, dados os puntos comúns en ambos proxectos LIFE



Recomendámosvos visitar o seu proxecto polo seu enfoque innovador e o interese que presenta, especialmente nun tema tan relevante como o **reciclaxe de plásticos e a súa reutilización**.

<https://life-repolyuse.com/>

### Avaliación de outros taboleiros comerciais para ETC [07/2020]

É importante destacar o uso doutros taboleiros, para **fomentar a replicabilidade do proxecto con materiais locais**, evitando o transporte de materias primas e dando valor aos recursos forestais locais. Neste sentido, **dentro do proxecto se avaliaron diferentes taboleiros comerciais de carácter estrutural para a fabricación de vigas ocas**, e comparar os resultados cos obtidos na fabricación de células con taboleiro BHB.



Dentro dos taboleiros avaliados faremos mención especial do **tableiro Tricoya** por ser un produto desenvolvido dentro do proxecto **LIFE WOOD** no que, mediante a **acetilación da madeira** para a modificación de madeiras brandas de rápido crecemento, créase un tableiro resistente que pode substituír materiais con alto contido de carbono (por exemplo, aluminio e aceiro) que se utilizan actualmente en aplicacións tales como revestimento/revestimento de fachadas, compoñentes de xanelas, portas, paredes e teitos.



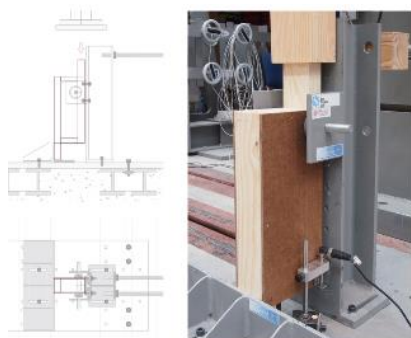
Demonstration of an **innovative** environmentally-friendly technology for the **continuous production** of MDF wood products.



LIFE12 ENV/VI/000573  
The primary objective of the project is the demonstration of enabling technology for the continuous production of acetylated MDF panels.

Ver obxectivos

É importante resaltar que os taboleiros comerciais incorporan resinas polo que é previsible lograr unha maior resistencia, pero a **utilización de adhesivos artificiais se debía dos obxectivos do proxecto LIFE que traballa pola redución dos mesmos**.



Os resultados obtidos nesta acción son coherentes, e confirman o bo comportamento do taboleiro de BHB, que destaca por non conter adhesivos máis que a propia lignina da madeira.

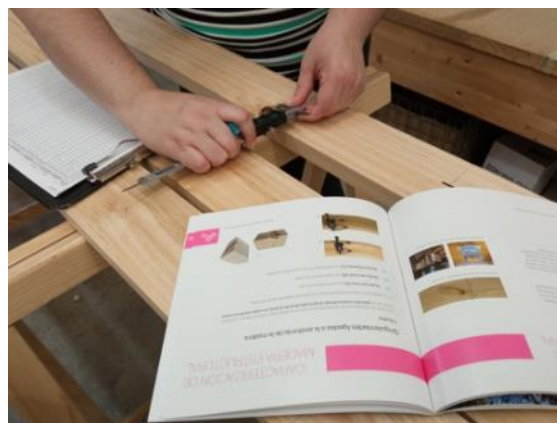
### LIFE EcoTimberCell publica a Guía de suministro e caracterización da madeira estrutural

[21/09/2020]

Considerando a alta variabilidade das características e singularidades da madeira, existe a necesidade de efectuar un proceso de clasificación que permita a súa caracterización como madeira estrutural. Na recentemente publicada “Guía de suministro e caracterización de madeira estrutural” detállase dito proceso baseándose na aplicación da normativa vixente para o cálculo dos valores característicos, a asignación de calidades e de clase resistente á madeira.



O proxecto LIFE EcoTimberCell ten como base a **madeira local certificada** en apoio de unha **xestión forestal sostible** que propicia un aproveitamento económico, social e respectuoso dos nosos bosques. A Guía reflexa en datos a **relevancia de Galicia** como unha **das potencias forestais** máis importantes de Europa, así como, o incremento da certificación forestal tanto a **nivel rexional** como a **nivel nacional**.



<https://cutt.ly/CjdIM19>

## LIFE EcoTimberCell premiado na VI Edición Concurso de Proxectos Empresariais Semente Ribeira Sacra [29/09/2020]

O proxecto empresarial **Timbersoul Innovations**, xerado no contexto de LIFE EcoTimberCell foi galardoado na VI Edición Concurso de Proxectos Empresariais Semente Ribeira Sacra.



Este certame está organizado por "A Semente de Monforte", asociación cuio obxectivo é promover a solidariedade na Ribeira Sacra e "sementar" iniciativas que fomenten o desenvolvemento da comarca. Por elo, nace este concurso cuio obxectivo é premiar aos proxectos coas mellores ideas de emprendemento empresarial.

Timbersoul Innovations recibiu o **terceiro premio**, cun montante económico de 3.000€.

## Participación do proxecto LIFE EcoTimberCell na Webinar CLIMATE NEUTRAL FOOD AND WOOD [09/10/2020]

No **mes de outubro** o proxecto LIFE EcoTimberCell tivo a honra de participar como poñente na **Webinar "Climate neutral food and wood"**, organizada pola Dirección Xeral de Acción Climática da Comisión Europea (DX CLIMA) e a Axencia Executiva para as pequenas e medianas Empresas (EASME), que reuniu para a ocasión a exitosos proxectos LIFE e Horizonte 2020 nas áreas da agricultura, alimentación, silvicultura e bioeconomía.



Neste evento contouse con representantes de proxectos, expertos das institucións e axencias da UE, así como outras partes interesadas clave, que puideron **debater as mellores prácticas e leccións aprendidas** dos correspondentes proxectos, así como as iniciativas para promover futuras políticas neste ámbito.

## Lanzamento de enquisas de opinión [10/12/2020]

No proxecto LIFE EcoTimberCell atopámonos traballando actualmente nas diferentes **liñas de negocio e comercialización dos sistemas estruturais** desenvolvidos no proxecto. Para isto, consideramos fundamental coñecer a percepción dos sistemas EcoTimberCell, así como o posible impacto social que poden xerar proxectos como este na mitigación do cambio climático.



Se é vostede un profesional do sector da construción, propietario forestal, traballa na administración pública, centros tecnolóxicos de investigación ou en axencias inmobiliarias, ou se está a pensar en adquirir unha vivenda sostible, **a súa visión é moi importante para nós, polo que agradecemos enormemente a súa colaboración nesta enquisa que só lle levará uns minutos.**

<https://cutt.ly/DhA8mS2>

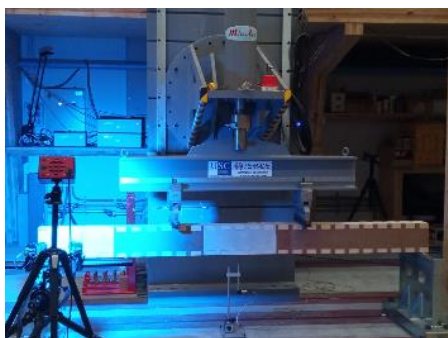


### Colaboración para a fabricación das ETC+ [11/12/2020]

No mes de novembro, grazas á colaboración levada a cabo polo IES Politécnico de Lugo que puxo ao dispor do proxecto LIFE EcoTimberCell a súa máquina de corte por control numérico (CNC), conseguiuase mellorar a fabricación da célula ETC+, obtendo mellores acabados e precisión nas unións taboleiro madeira.



Con motivo da colaboración co IES Lugo, organizouse unha visita ás instalacións de PEMADE, na que os alumnos de **FP do grao superior en Carpintería e moble** puideron apreciar non só o ensaio a flexión con correlación dixital de imaxes (ARAMIS) das células ETC+, senón que, ademais, puideron presenciar ensaios de carga puntual sobre taboleiro e ensaios de tracción en listóns de madeira serrada.



A visita tivo **gran interese para os alumnos e profesores do centro**, abrindo a posibilidade de futuras colaboracións e xerando a difusión de resultados do proxecto.

### Participación do proxecto LIFE EcoTimberCell na xornada "Madeira para unha construción sostible" [15/12/2020]

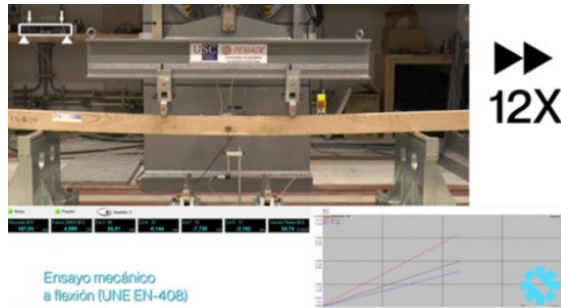
No marco das actividades previstas pola patronal ASMADERA, celebrouse a primeira edición do Encontro MCS Asturias, Madeira para a Construción Sostible.



Nesta xornada organizouse unha mesa de análise e opinión onde se comentou o uso da madeira na construción. Esta xornada contou **coa participación de CETEMAS, socio do proxecto LIFE EcoTimberCell**, achegando os seus coñecementos na contorna da innovación, eficiencia e sustentabilidade na construción con madeira.



## Vídeos de Difusión

Caracterización da madeira local  
no proxecto LIFE EcoTimberCell

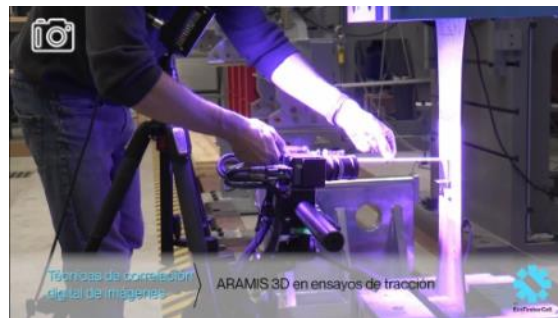
Comprender como foi o proceso para coñecer as propiedades particulares da madeira local procedente de **xestión forestal sostible** que será empregada na fabricación dos **sistemas estruturais EcoTimberCell** é posible a través do breve vídeo publicado no pasado mes de setembro.

Accede ao seguinte enlace para ver o vídeo:

<https://youtu.be/HaGBYF6ltxU>

Caracterización do taboleiro de  
fibras de alta densidade de  
Betanzos HB no proxecto LIFE  
EcoTimberCell

Para a determinación do comportamento do **taboleiro que constituirá a alma das células estruturais EcoTimberCell**, levouse a cabo un proceso de caracterización e mellora mediante métodos non destrutivos (técnica de propagación de onda) e destrutivos (ensaios mecánicos a tracción, ...).



Os resultados permiten estudar as **posibilidades de mellora** tanto do taboleiro como da fabricación do mesmo, o que se traduce na mellora dos propios produtos EcoTimberCell grazas á elevación de prestacións da súa materia prima.

O resumo do proceso de caracterización do taboleiro Tablex pódese ver no seguinte vídeo:

<https://youtu.be/HaGBYF6ltxU>

04



liffeecotimbercell.eu

liffeecotimbercell.eu



Coa contribución do Instrumento financeiro LIFE da Unión Europea

